

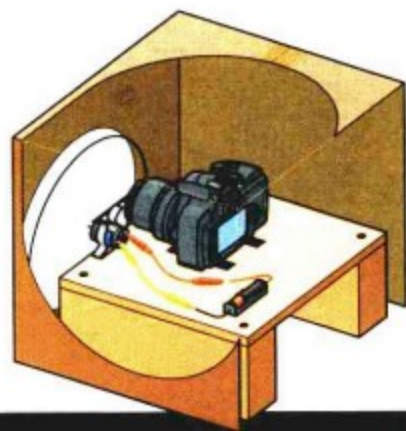
爱上制作18

Make: 一切皆可制作

Technology on your time

频闪观测仪
利用视觉暂留
拍摄神奇照片

P74 »



10个自制 太空项目

更快速、更便宜、更有趣!

» 发射
你自己的
卫星



[美] O'Reilly 编
廖川 译

更多精彩:

26款
超酷制作!

映射月球的化学
组成成分

电磁场铝制
漂浮器

在太空中的亿万
富翁们

高分辨率的光谱仪

» 聆听卫星:
与地球的另一端对话

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

O'REILLY®

花线电 出品

无线电

O'REILLY®

爱上制作¹⁸

一切皆可制作



[美] O'Reilly 编

廖川 译

新华书店
PDG

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

爱上制作. 18 / (美) 奥莱理编 ; 廖川英译. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2012. 6
ISBN 978-7-115-27596-7

I. ①爱… II. ①奥… ②廖… III. ①电子器件—制作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第037982号

版 权 声 明

Copyright ©2011 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2012.

Authorized translation of the English edition, 2011 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由O'Reilly Media, Inc. 出版2011。

简体中文版由人民邮电出版社出版 2012。英文原版的翻译得到O'Reilly Media, Inc.的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc.的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

内 容 提 要

《爱上制作 18》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目, 内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂, 采用实物照片、插图和文字相结合的方式, 把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣, 给读者以启迪, 为 DIY 提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类 DIY 爱好者阅读, 是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典, 也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。

爱上制作 18

- ◆ 编 [美] O'Reilly
- 译 廖 川
- 责任编辑 宁 茜
- 执行编辑 马 涵

- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
- 邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷

- ◆ 开本: 700×1000 1/16
- 印张: 10.75

字数: 285 千字

2012 年 6 月第 1 版

印数: 1—5 000 册

2012 年 6 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2011-2409 号

ISBN 978-7-115-27596-7

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67132837 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

译者序

本书是一本关于日常生活小制作的科技读物，包括日常生活中的各种创意手工制作项目，内容涉及太空、电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。其中既有比较浅显易懂的制作项目，也有比较有难度需要一定知识技能的制作项目，无论您是DIY的发烧友，还是对DIY很感兴趣但还只是初级入门水平的DIY爱好者，都可以在本书中找到一些对您有益的知识和信息。

本书的语言深入浅出、通俗易懂，采用了实物照片、插图与语言相结合的方式将一个制作项目生动地呈现在读者面前。在本书中展现了数个制作项目的制作过程，包括制作项目的材料准备阶段、项目制作阶段和如何使用，为读者提供了大量的阅读素材并开阔了读者的眼界。但本书还有一个更重要的目的和作用，就是通过这些生动有趣的制作项目启发读者的独立思考，鼓励读者对自己的想法进行积极的尝试，尤其对培养学生的思维能力和创造能力有一定的启发作用。

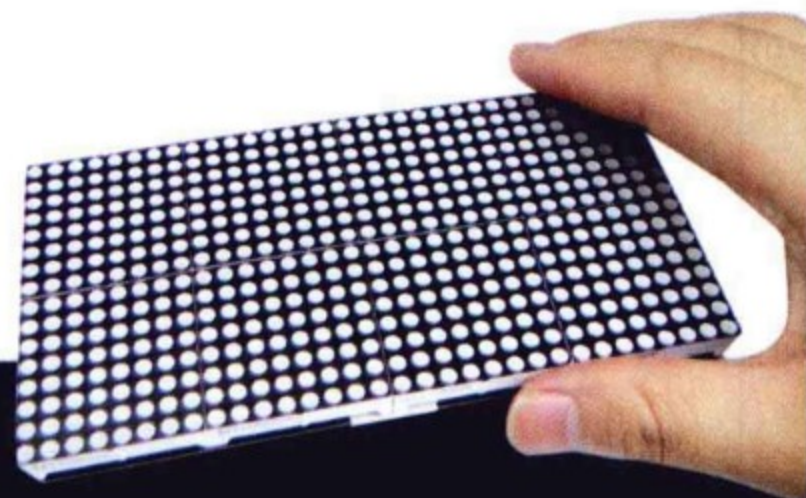
在每一个制作项目的介绍过程中，都留有一些创作者的邮箱或者网站可供读者咨询和查询。若读者对项目有比较浓厚的兴趣，可以通过这些邮箱和网站了解更多关于项目的资料和信息，我们也非常欢迎读者能够踊跃参与到项目制作中。

宇宙浩瀚无边，世界无奇不有，本书中介绍的这些制作项目只是DIY制作的冰山一角，还有更多的千奇百怪的东西在等待你去发现和挖掘。赶紧把你的想法付诸实践吧，赶紧加入我们吧！

新平书局
PDG

Mini3216电子时钟套件 198元/套+15元（邮费）

特点:超薄设计，整机厚度只有一片PCB加上LED屏的厚度；单片机直接驱动所有LED屏，电路DIY制作简单，无需驱动芯片；公历及农历的重要节日提醒功能；4键全电容触摸式按键；32×16LED点阵屏显示，全中文界面；DYS8100高精度时钟芯片，一年内误差小于1分钟；早8点到晚8点整点报时功能；流动、渐变亮度式显示切换，精致UI设计；亮黑色镀金电路板，长久使用不褪色；超薄多功能连接排线，如无线般美观。



3D光立方体

价格：430元/套+15元邮费

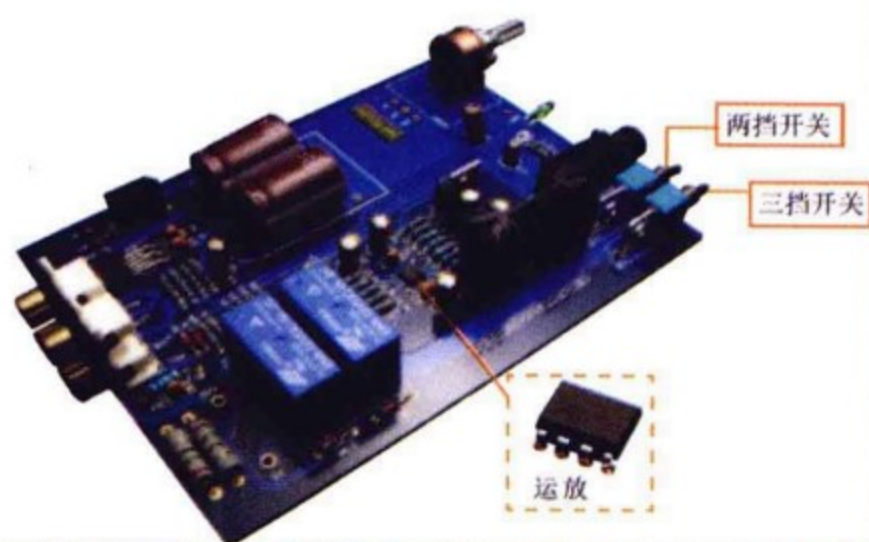
CUBE8
光立方

- # 8×8×8LED阵列3D光立方体显示器，CUBE8。
- # 电路简洁，功能强大。
- # 黑色镜面PCB、全镀金焊盘和LOGO，全面高端品质。
- # 高亮蓝色雾面LED灯，达到光立方最佳视觉效果。
- # 连贯图形显示效果，浑然一体，一气呵成。
- # 套件制作简单，初学者也可制作出规范、美观的作品。
- # 混合式触摸电源和模式按键，操作更稳定。
- # 电源具有常开、常关、光线自动控制方式。
- # 显示模块有快速、中速、慢速三挡设置。
- # 4档亮度的夜灯模式，可营造夜晚的浪漫气氛。
- # 2种音频显示模式，可随音频同步显示，给你炫酷体验。
- # 具有“精简I2C”接口，全开放式用户自定义操控。
- # 创新设计的LED阵列制作模板，让LED阵列制作简单快速。
- # 大量相关制作资料收入套件光盘。
- # 用户自定义功能教学视频，手把手教你开发图形。

自制音箱测试仪

99元/套 + 15元（邮费）

特点:本套件主要用来配合计算机声卡测量扬声器和音箱的各项参数，是一款简单实用的DIY音箱测量工具。



制作方法详见
《无线电》杂志 2010 年第 5 期

购买方式: 1. 邮局汇款：北京市崇文区夕照寺街14号A座，《无线电》杂志社收，邮编100061，请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话。
2. 淘宝店购买：<http://shop59935144.taobao.com>

注：以上套件供货时间及价格仅在2012年之内有效，咨询热线：010-67134361。

您的广告位

爱上制作

一切皆可制作

联系电话：010-67129307

邮箱：mahan@ptpress.com.cn

套件天地

购买方式: 1. 邮局汇款: 北京市崇文区夕照寺街14号A座, 《无线电》杂志社收, 邮编100061, 请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话。
2. 淘宝店购买: <http://boqu.taobao.com>

Arduino入门基础套件 380元/套+15元(邮费)

特点: Arduino基础入门套件一款学习工具。它帮助你用流行的Arduino工具体验电子科技无穷的乐趣。所有套件零件无须焊接, 直接在面包板上插拔即可, 非常适合学习。另外, 本套件还附带了10节实验课程, 课程编排完全从初学者的角度考虑, 每一节实验都配有图文结合的实验说明文档和非常有趣的例子程序, 还有很大可供学习者发挥的空间, 非常适合Arduino互动媒体爱好者、机器人爱好者、电子爱好者学习使用。



制作方法详见 《无线电》2010年第10期杂志

3PA机器小车套件 639元/套+15元(邮费)

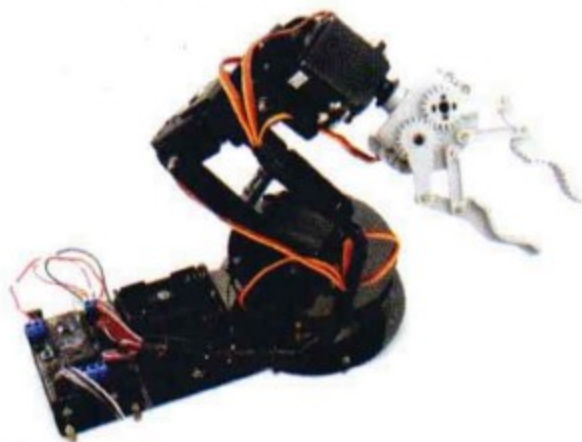
特点: 3PA机器小车采用2轮差速驱动, 转弯半径趋近于零, 机身采用高强度铝合金材料, 高速电机加优质橡胶轮, 运动灵活快速, 适合在室内的平坦路面行进。小车使用Arduino控制器, 编程简单。车身有很多安装孔, 可以加装传感器、舵机、摄像头等, 实现监控、寻线、避障等功能, 可以用于机器人教学实践, 也可用于机器车比赛。



制作方法详见
《无线电》2010年第11期杂志

6自由度机械臂套件 1270元/套+15元(邮费)

特点: 6自由度机械臂采用高强度铝合金材料, 由Arduino控制器加6个微型伺服电机(舵机)来实现控制, 分别对应于臂、肘、腕(2个自由度)、张合5个关节和1个旋转底座, 每个关节可在一定范围内运动, 底座可以实现左右90°旋转。机械臂上的夹持器能轻松夹起最大直径58mm、大小100g以上的物品。这款机械臂可以用手柄或无线遥控模块进行操控, 是非常不错的制作项目和机器人教学案例。

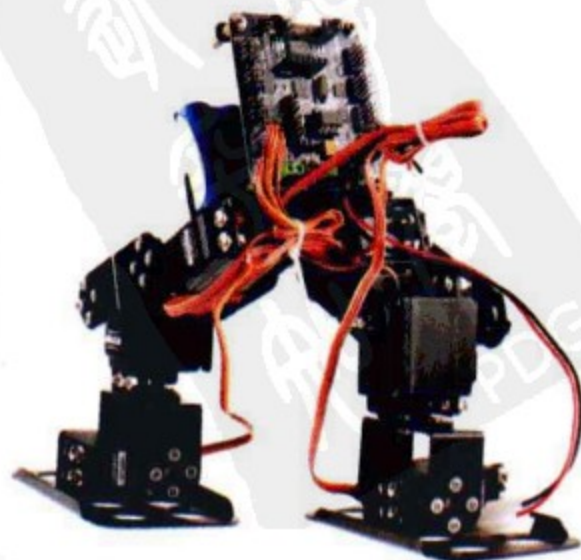


制作方法详见
《无线电》2010年第12期杂志

双足机器人套件 全套1344元+15元(邮费)

不含舵机、电池590元/套+15元(邮费)

特点: 人型铝合金机器腿支架, 表面拉丝黑色氧化工艺处理, 美观耐用, 防止长时间使用脱色, 脚板及所有支架菱角都倒圆角, 边缘光滑不伤手, 足背打孔减轻重量, 可完成机器人仿人行走。本套件包含6个舵机支架、2个L支架、6个U型支架、6个杯士轴承等, 不但可以组装人型机器腿, 还可以组装多自由度云台、多自由度机械手等各种造型。

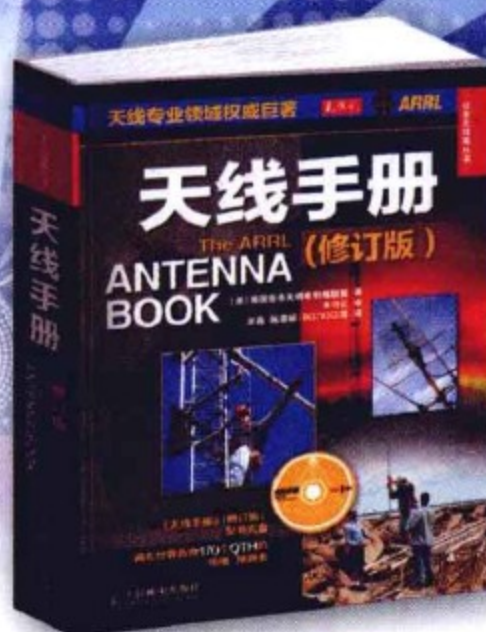


制作方法详见
《无线电》2011年
第6期杂志

为爱好者和专业人士奉献的精品读物

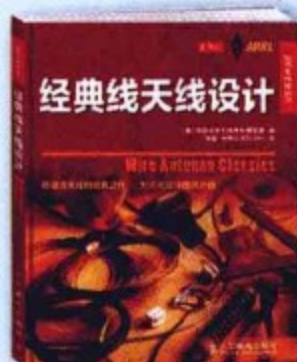
无线电爱好者
必备工具书

页数: 1145 开本: 大16开
ISBN: 978-7-115-22276-3
定价: 240元

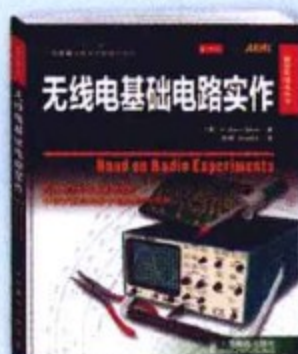


页数: 836 开本: 大16开
ISBN: 978-7-115-25011-7
定价: 180元

图书推荐



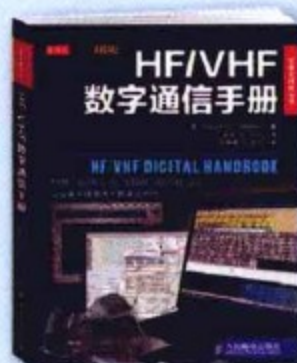
页数: 256
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-24499-4
定价: 55元



页数: 264
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25117-6
定价: 55元



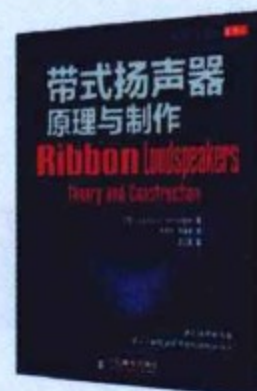
页数: 472
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25386-6
定价: 120元



页数: 418
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-23885-6
定价: 80元



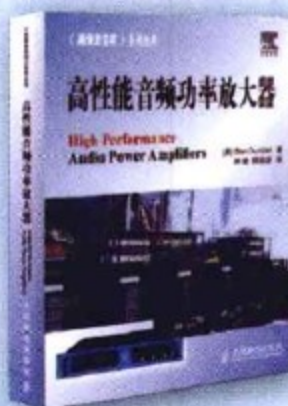
页数: 473
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-21385-3
定价: 80元



页数: 186
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25117-6
定价: 55元



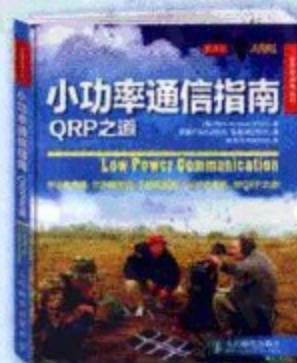
页数: 282
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-22934-2
定价: 55元



页数: 450
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-22295-4
定价: 80元



页数: 287
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25432-0
定价: 68元



页数: 264
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-23131-4
定价: 55元



页数: 206
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-23977-8
定价: 38元

购买
方式

全国各大书店
网上书城
均有销售

网店推荐

互动出版: <http://www.china-pub.com>
卓越亚马逊: <http://www.amazon.cn>
当当: <http://book.dangdang.com>

爱上制作 18

一切皆可制作

目录



30: 制作你自己的卫星

仅需要花费8 000美元就可以制作并发射你自己的卫星。
克里斯·博什珍

32: 聆听卫星

制作一根八木天线并且将其转接到太空收音机中。
戴安娜·英

38: 气象气球太空探测器

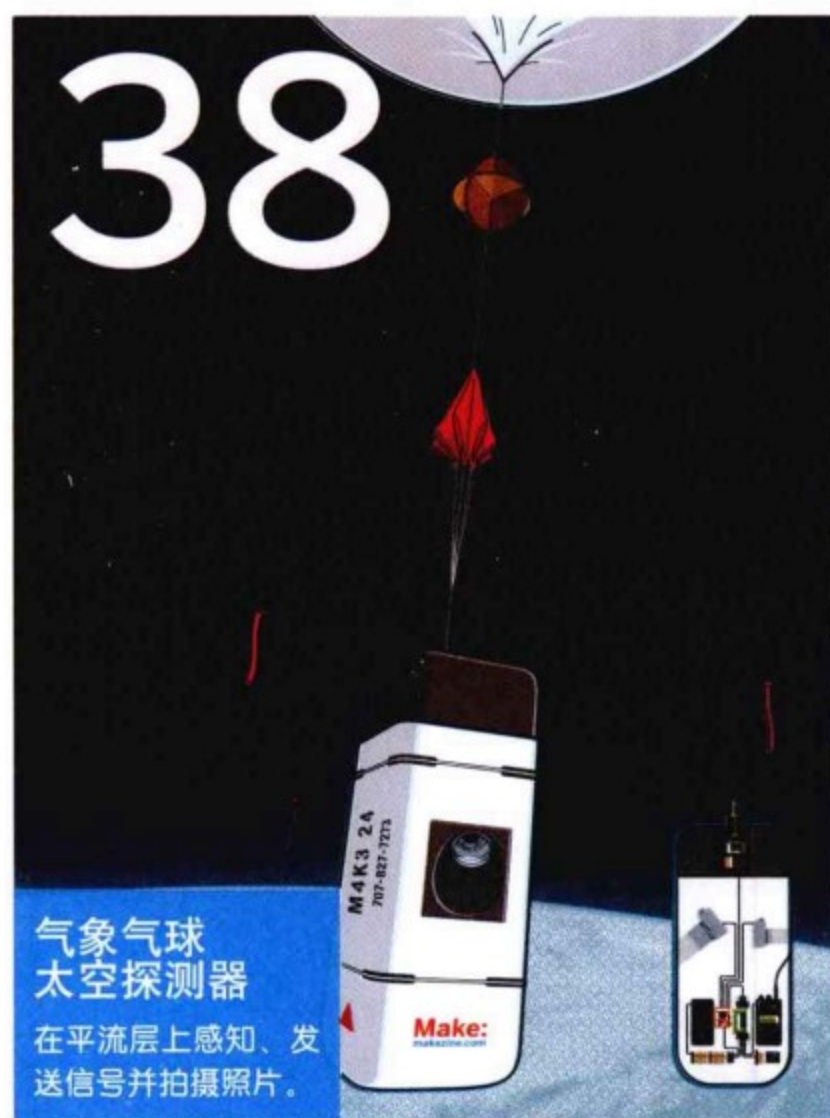
在平流层上感知、发送信号并且拍摄照片。
约翰·柏克托

40: 任务控制中心的制作爱好者

与美国航空航天局团队的精英们见面，他们会针对太空站出现的问题指出处理之道。
蕾切尔·霍布森

42: 高分辨率的光谱仪

便宜又有实验价值的光谱仪。
西蒙·昆伦·场



封面故事：模拟的在轨道上运行的乐高机器人。通过一个乐高机器人系统，美国宇航局艾姆斯研究中心的学生和工程师建造了一个功能完整的原型卫星。

摄影：加里·麦克里德

背景：考比斯

更多的美国宇航局艾姆斯研究中心相关的图片请访问
makezine.com/24/space

46: 火箭人

私人航天工业的小牛。
查尔斯·普拉特

52: 映射月球的化学组成成分

提高数码照片的饱和度以揭示月球的地质结构。
迈克·A·科温顿

54: DIY太空综合报道

在“太空2.0”探索中最新的部分，从智能手机漫游者到太空科学的业余爱好者。

专栏

1: 欢迎词：开源太空

戴尔·多尔蒂

3: 自由自在的制作：末日纪念品

柯利·多克托罗

12: 白光/炽热

尹美真

13: 乡村科学家

逐渐成为一名业余科学家
福斯特·M·米姆斯三世

16: 制作的传说：在线

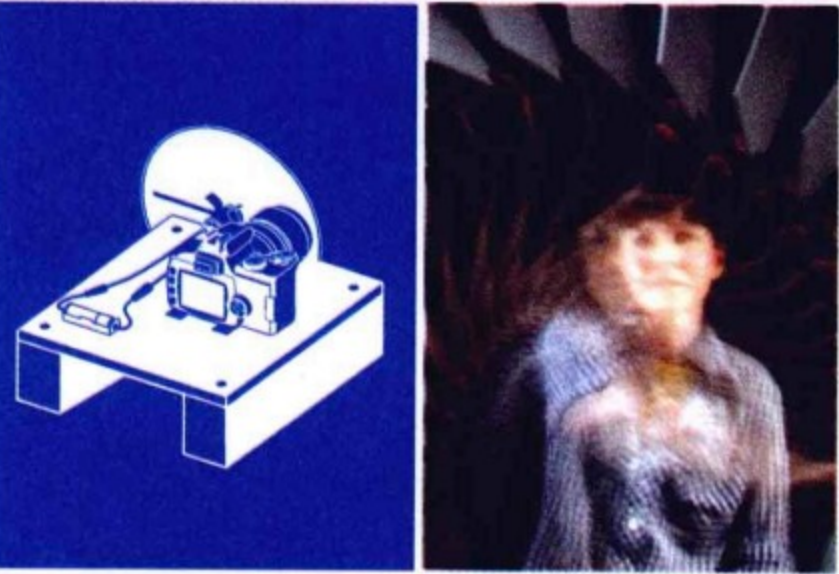
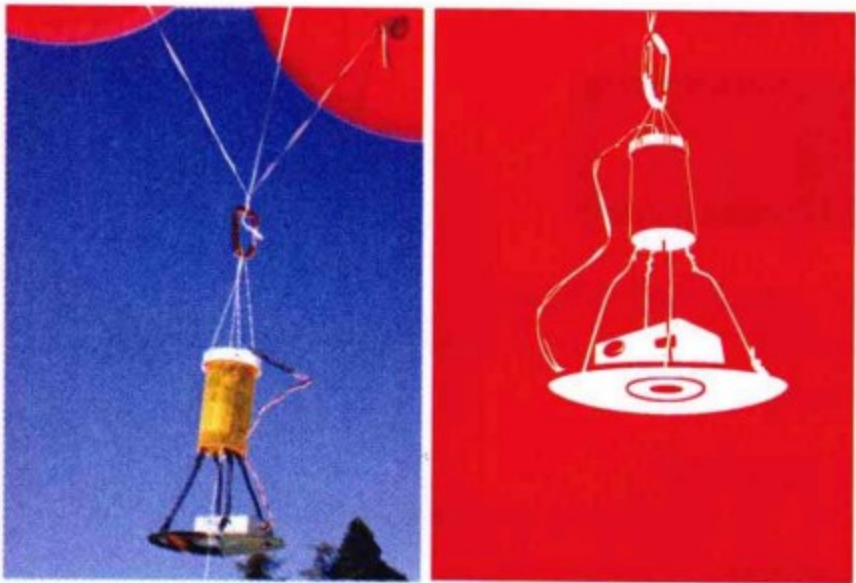
DIY一个令人愉悦的花园
加雷恩·布莱恩

制作：项目

氦气球成像卫星

从300英尺高空通过暂停一个被拴在气球上的药店相机进行航拍照片的拍摄。
吉姆·纽厄尔。

64



频闪观测仪

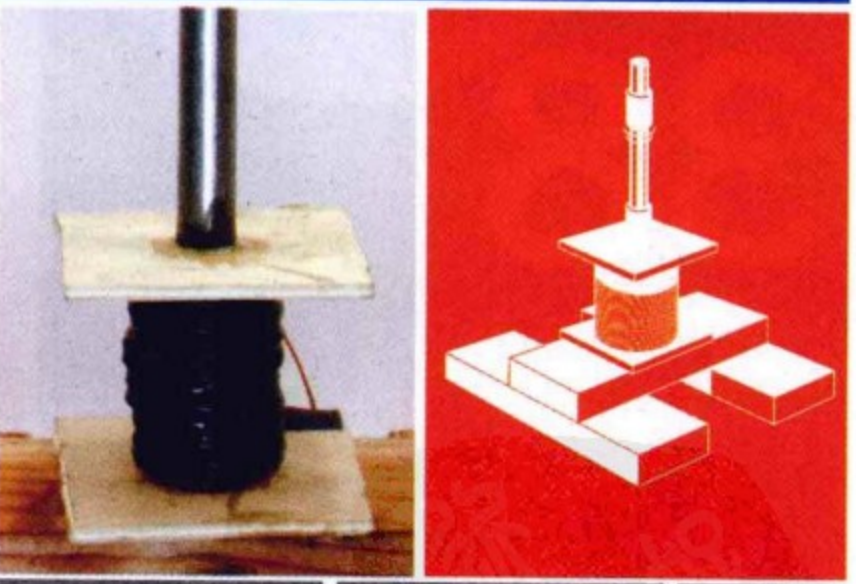
制作一个机械的闸门并且拍摄出效果极好的运动物体照片。
尼科尔·卡崔特、沃尔特·基屯多

74

电磁场铝制漂浮器

通过磁场使铝环轻轻地漂浮起来并且将它们发射到空中。
托马斯·R·福克斯

84



神奇的牛奶塑料

赛扬·泰摩尼


94

爱上制作 18


一切皆可制作


制作爱好者

4: 地球上的制作
创新科技速写

17: 1+2+3: 切割和折叠中心测量器 
安德鲁·刘易斯


24: 越来越多的自行车
DIY爱好者们都来到布鲁克林工作室制作竹制的自行车。
乔恩·卡利什

28: 1+2+3: 乒乓球推动器 
埃德温·智慧

62: 1+2+3: 炫目小机器人 
史蒂夫·霍夫

132: 电子学: 乐趣和基本原理: 微控制器打地鼠
查尔斯·普拉特

137: 玩具发明家的笔记本
潮湿的蜜月眼罩
鲍勃·勒茨格

138: Howtoons通过太阳判断时间 

140: 临时措施: 鹰救援计划!
李·大卫·兹洛托夫

运货自行车动力

发明者索尔·格里菲斯
带着他的儿子赫克利斯
乘着他的倾斜转向的
运货三轮车兜风



提示: 在开始制作本书介绍的项目前, 请浏览相关网页以免漏掉了重要的更新或勘误。



95

104: 家居用品
木质纽扣、广口瓶整理器, 保鲜袋支架

109: 玩具
达·芬奇往复机制

113: 工作室
布满口袋的桶

95: 影像设备
一个照相馆简单的光雕塑

116: 户外用品
自制的种子启动盆

101: 音乐设备
增加音量, 接口

127: 汽车
都市伪装者

142: 复古式计算机
永不言败的笔记本计算机
汤姆·奥华达

144: eBay度量衡
规规矩矩
克里斯·史密斯

145: 家酿
我的第一台计算机
盖瑞斯·皮里德瓦

146: 工具箱



开源太空

美国硅谷缺乏一个能够象征其作为世界科技创新之都的里程碑式的标志性建筑。但有一个例外，在美国加利福尼亚州的莫菲特场山景城中的机库1就是一个特例，它是美国宇航局艾姆斯研究中心的驻地所在。

机库1就像一座宏伟的金字塔一样脱颖而出，在101号高速公路上也能看到它。机库1开放于1933年，主要用于驻守被称为飞船或者齐柏林硬式飞艇的各种设备。这一个独立结构内部的地板占地8亩，并且它那巨大的翻盖门都是为这些飞艇的通道专门设计的。据说，这个机库可以创造自己的内部气候，可以为正在那里进行的聚会带来意想不到的降雨，回来之前它已经关闭了。

现在，这座历史性建筑的未来取决于美国航空航天局和各种争论是否将其复原或者拆毁的组织团体。那些想要保存它的人将其视为一种文化象征。然而飞艇的时代几乎已经逝去了，现在的飞艇企业在莫菲特场中把齐柏林硬式飞艇作为旅游观光业来经营，机库1就是作为一项灵感存在。

在美国，灵感是太空竞赛的一个副产品。许多像我一样的人都把自己想象成为太空计划的一部分，跟随着水星和“阿波罗”计划，尽管我们能起到的作用仅仅是观看电视。登陆月球的目标激励着很多年轻人，让他们渴望自己能够成为科学家和工程师。他们怀着巨大的热情和能量加入美国航空航天局，期望着能够变成他们能够想象到的一个足够大的东西的一个部分。

许多人在美国航空航天局中都取得了令人满意的成绩，但是另外也有一些人变得非常受挫，因为美国航空航天局让做事变得越来越困难（并且成本更高）。因此，就像是飞船时代一样，伴随我成长的美国的太空计划也在逐渐消失，并且像机库1一样，其未来有很大的不确定性。然而，太空对我们的吸引力却并没有因此而减弱。

仍然存在着希望的一个原因，就是太空探索的未来并不仅仅决定于美国航空航天局。在美国宇航局艾姆斯研究中心的太空门户小组工作的布鲁斯·皮特曼，将这个未来称为“太空2.0”。布鲁斯·皮特曼说，如果“太空1.0”是

伴随我成长的美国太空计划已经消失。但是太空对我们的吸引力并没有因此而减弱。

一个美国航空航天局控制一切的通用方法，那么“太空2.0”就取决于“大规模的参与”，包括世界各地人们参与太空治理的热情和专业知识的聚集。

“太空2.0”代表着太空探索的资源开放，它是一个可以用更快、更廉价方法发展太空技术的新模型。

它同时还能号召更多的制造者参与到太空探索的研究和发展中来。就像我们正看到的一些业余爱好者在天文学和其他领域中起着一些作用一样，业余爱好者将进行一些项目的研究并将此作为对下一代太空计划的支持。例如，来自美国宇航局艾姆斯研究中心的林恩·哈伯就指出，太空的商业化将意味着在亚轨道飞行中的一个巨大增长，以及在微重力领域研究的增长。他说这项研究需要“不仅仅是数百个而是几十万个实验才能到达太空”。

在本书中这个“DIY太空”的主题中，你将遇到各种各样的制作爱好者，一部分是美国航空航天局内部的人，但是更多的还是这个机构以外的人。我们会研究如何制造你自己的卫星，让其可以采取有效载荷以进入近太空甚至轨道。我们将为你呈现如何制造快速、便宜的小工具来分析星系频谱或者在太空站上窃听。我们还会研究各种与太空相关的项目来寻找像你一样参与太空探索的制作爱好者，这些项目涵盖了从智能手机卫星到月球采矿机器人的各种太空制作。

为了他的“火箭人”报告，查尔斯·普拉特采访了一个新的私人航天工业的制作爱好者。同时他还拜访了莫哈维太空站的工作人员，在这些地方有很多个人和小型企业准备进行一些太空研究。太空港的经理斯图尔特·维特说：“我给人们足够的自由来做实验。”那就是你所需要的一切。只要你有足够的灵感，未来就决定于你自己。

戴尔·多尔蒂是Maker Media的创始人和总经理。

模仿它，或者使之模型化。

这个夏天在我的实验室里有两个特别重要的实习生。我从他们身上学到的比我教给他们的东西还要多。特别是其中一个实习生帮助我精炼了我对于弥漫在我脑海中的那个题目的想法。

当杰夫第一次来到我的办公室的时候，我向他介绍了暑期项目。我已经在矩阵实验室中编写了2 000行的代码以模拟一个关于摆式（倾斜）交通工具的艾克曼转向轮偏转角关系。他的任务就是执行那些代码，检查、改进并且完成它，接着我们就会把这个交通工具制造成一个摆式的、有转向装置的并且能够载货的三轮车。他说：“我只需要3天时间。”我反驳说：“我敢打赌这个需要花费6周的时间。”

杰夫完全投入到了代码中。他抬头只可能有两个原因：使用这个旧式的需要手动操作的浓缩咖啡机冲咖啡，或者盯住这个摆式三轮车的物理原型以使自己适应这些问题。当他在两周内骄傲地向我展示第一个可行的计算机模型的时候，他没有达成他曾经说过的3天内完成的目标，但是同时也突破了我6个星期的预期。

那就是现在弥漫在我整个生活中的主题：计算机模型。

为什么呢？我是这么看待它的：相比其他任何人而言，伽俐略可以说做了更多的努力从而开启了“科学的革命”。这条论证“测量可以测量的东西，并且让不能测量的东西也变得可以测量”就是归功于他。在我的脑海里，19世纪和20世纪的科学正是如此，并且进步的科学方法都非常依赖于好的测量。

我们测量了宇宙中一切我们可以测量的东西。我们先后使用非常精密而且是单一参数的实验来探查了这些元素的原子和亚原子结构，这种实验可以隔离像电子一样的大多数东西。

这种类型的科学现在已经非常成功了，它现在看起来像是科学的真正前沿，很少存在于对那些很容易简化和测量事物的研究中，而更多存在于复杂的、多参数的系统中，比如生物学、气候学、新陈代谢学以及生态学等。在这些系统中，理解与模型被同时建立起来，这些模型可以在这个散乱的、复杂的现实世界中测试出它们的有效性和一致性。

就像许多物理系统一样，对于一个倾斜的三轮车而言，在这里也没有一个完美的解释，

只能说是“最优”。你可以优化这些参数，但是由于物理上可实现机器的局限性，它往往只能达到“接近完美”的地步。比起其他人的模型，成功正是在于更加接近于几乎完美。

然而这里还有一件关于建模的优点。计算机模型是数字化的，这让它们天生就是可以分享的，可以独立核查，并且很容易进行合作和改进。

虽然我更倾向于马上开始建造一些确实存在的東西，但杰夫还是打算先建立一个模型，这是一个新生代的工程师和科学家都会采用的办法，从比特开始。将它们变成完美的、美丽的、可防御的、可分享的比特，然后当你达到一个最佳状态时就给予它们一个物理形态。当然，可能在未来某一天有人会提出一个更好的状态，但是由于它们一开始就可以起作用，是可执行的代码，它们将会更加快速到达最佳状态。

有一个更加重要的原因会鼓励这种共享模型的文化。在这个世界上效仿成功案例并从这些模型中做出一些东西来的人越多，就会有越多的人相信存在于我们物理世界中的这些模型将能指导我们规划我们的未来。

我曾经阅读过关于感知的科学和接住一个下落皮球的简单实践的书籍。一个以每小时60英里速度运行的皮球在1秒的时间里可以运动将近90英尺的距离。我们能够接住它只有一个原因，就是因为我们有一个心理模型可以判断当我们的手拦截它的时候皮球将会处于什么位置。在我们的一生中，我们已经建立了一个心理的计算模型，我们已经对这个模型进行了上千次的精炼，并且通过这个模型我们就能预判出皮球将要处在的位置，因此我们就可以用相对较慢的反应来接住它。

就算在一个复杂的有风有雨还很嘈杂的环境下，对于一个专业的棒球运动员而言，我们也有足够的信心相信他有能力判断一个皮球将处在的位置并且接住它。如果能建立起相似的公众信心，让公众相信我们的专业科学家有能力塑造未来就非常好了，这些未来包括如果我们继续用毒素污染大海，大海会变成什么样，如果我们继续排放二氧化碳大气会变成什么样，以及其他一些需要人类作出比其文化反射更快的反应的问题。

索尔·格里菲斯是一位企业家：otherlab.com。

末日纪念品

我经常感叹于古老的技术是那么令人满意。加强古老的电传打字真是一件难得的乐事，用一个已经逝去时代的技术来为其供应新旧的纸质磁带或者工业纸卷。我从我已经悬挂的钢琴卷帘的长度中所获得的快乐，就像是自从2000年以后我们每一个办公室的高处悬挂的旗帜中获得快乐一样。

我从今年作为一个父亲在父亲节礼物收到的1965机械表中所获得了很大的满足感，在寂静的环境中或者当我的手在我的耳朵旁边的的时候可以听得见滴答-滴答-滴答-滴答的声音，那种淅沥的心情就像是在我的手里轻轻地握着一个宠物鼠。

简单地说，对于这个普通东西带来的吸引力的标准解释就是它们让过去变得更好。但这并不是一定正确的，甚至通常是不正确的。

拿那个钢琴卷帘作为一个例子：这就是一种浅薄的娱乐产品，它自己本身几乎不会被制作成为一件手工艺品。而这些很好的机关枪、电传打字机和卡特·彼勒公司提供的打印机就有一个塑料帽枪，这个塑料帽枪会在第一卷盖子已经穿过它后破碎。

现在，我有了一个不同的答案。当我打出这句话的时候，放在我旁边的是一个512GB的金士顿固态驱动器，它的情况就像是点燃了世界最微小的狂欢的频闪。每次我看到这个东西，我都会咯咯地笑。我已经咯咯地笑了整整一个下午了。

我在1979年获得了自己的第一台个人计算机，它是一台苹果第二代计算机，其主存储器有48KB。我还记得将内存升级到64KB的那天，我父亲诚挚地在这块巨大的板子上钻了一个孔，因为他知道这台计算机代表着我们家庭紧缩的科技预算中的495美元（在今天大约为1500美元）。我真正记得从那块板子上得到的东西其实是令人尖叫的性能提升。

内存第一次让我发笑是在20世纪90年代中期。我的导师兼朋友迈克和我正在崭新的苹果机框架上工作。它需要花费3~4天的时间。当然，所有已经拥有跟它一样内存（136MB）的机器都可以处理这项工作。

对于古老技术产生的魅力的标准解释就是仅仅因为它们让过去变得更好。但这并不是一定的正确的，甚至通常是不正确的。

迈克和我开始讨论如果我们能够有一个500MB内存的计算机，这项任务将可能得到什么样的提高。之后我们又考虑如果有1GB的内存的机器我们就可以用它来做任何事情。最后，我们忽略了对它们外部限制的想象并尝试想象用1TB的内存进行计算会怎样。

然后我们就开始大笑。这个花费极其昂贵的物质可以解决我们所有的问题，有时候在我们的生活中可能会非常便宜而且丰富，可能我们拥有的数量之多简直不敢想象。

这就是我一直对这个我刚好花了1500美元的0.5TB内存（好的，像内存一样）驱动器傻笑的原因，30年前父亲花费了相同的金钱却只升级到了64KB。

是什么将我带回到在我办公室中拥有这些美丽而古老的东西？现在我并没有拥有它们因为它们本身就制作精良。我珍视它们是因为他们是我拥有的最愉快的念头。

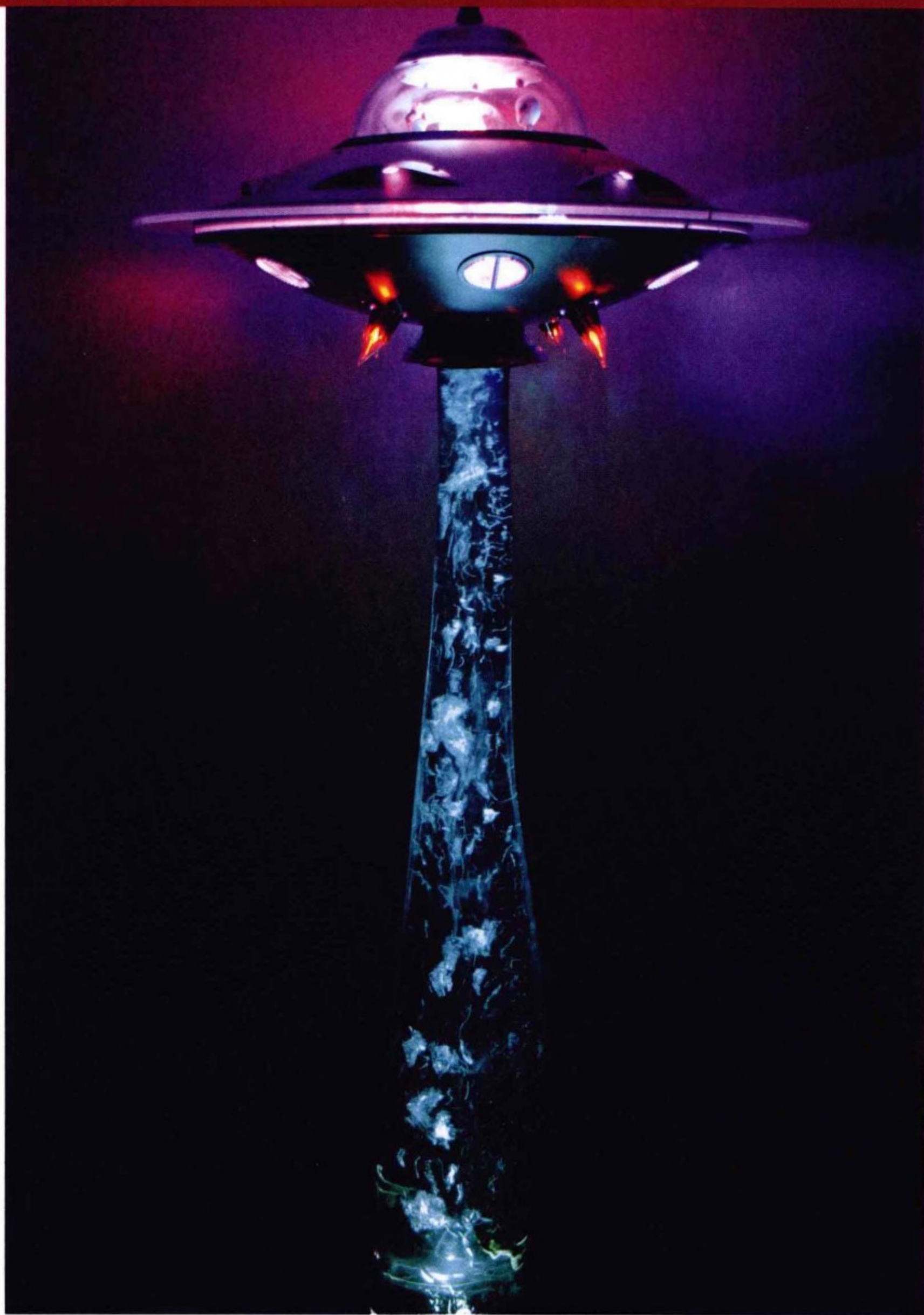
它们是连续的、曾经带来欢乐的纪念品，因为它们已经融入到我们的生活中，它们占据在未来的一个时刻，它们在这个时刻会从我们身边大声地跑过以至于我们甚至能够听见我们的手表走动的滴答声，它们已经融进我们的计算机里，并且正在尽它们最大的努力钻到我们的皮肤下面。

从前的诗人将人类的头骨放在他们的桌子上作为末日纪念品，这是对死亡和人类脆弱的提示。我在周围保存了这些古老的化石级机器是由于一个相反的原因：为了一次又一次地提醒我奇迹给我们这个时代带来的奇妙与欢乐。

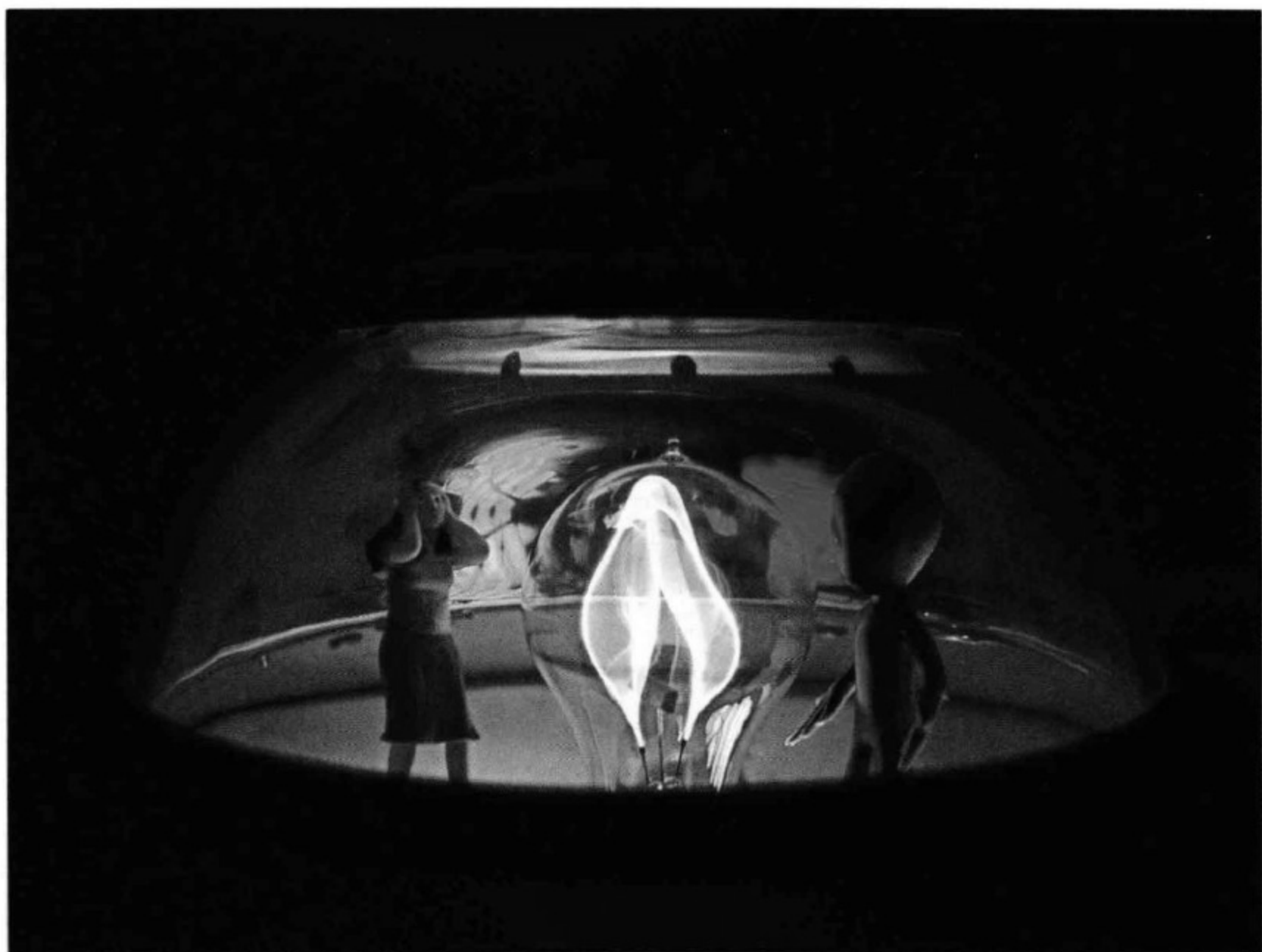
柯利·多克托罗是《制作爱好者》的作者（美国托尔出版公司，哈勃航行者，英国）。他居住在英国伦敦并且效力于编辑网站Boing Boing。

地球上的制作

创新科技速写



摄影：杰森·迪茨 (jason.dietz@yahoo.com)



令人产生错觉的图像

受到飞碟、装备火箭的舰船以及20世纪50年代科幻小说喜剧封面的机器人的启发，杰森·迪茨打算为他的家庭创造一点那样的魔法。他决定制作一盏灯，这盏灯可以描述一个经典的飞碟射出巨大的等离子射线，并且将一个毫无戒备之心的受害者带入这个飞船的场景。为了获得理想的效果，他知道必须要把图做得非常大。

迪茨的不明飞行灯从底部到盘托高度超过了6英尺。这个位于每盏灯的顶部直径为2英尺的飞碟是一个抛物线形铝制热盘的坚实的三明治、爱迪生的火焰灯泡以及一个丙烯酸的磁盘。这个碟子放在一个可以容纳10加仑水的巨大的用手工吹制而成的回收玻璃花瓶上。

节能灯、发光二极管以及卤素灯，与一个110伏特的抽气机结合起来，就能够揭露出幻觉，作为一个被绑架的受害者，一头孤独的牛绝望地在绿色草地上徘徊与旋转。

由于它的大小、变化多端的灯光以及匀速运动，这盏灯看起来非常漂亮并且奇异，而不是一个容易被人忽视的景色。迪茨在他的卧室中保存了一个。“这个在房间角落上正在发射的外星人绑架的软光确实正是我想看到的景象。”他说道：“盯着它看一会儿就会让你的想象力变得狂

野起来，它把我带入到了那个复古的科幻小说的世界里。”

就像许多其他制作爱好者一样，迪茨从看到他来自生活中的想象力和看到别人喜欢他的创作中获得的鼓舞一样多。在2010年的海湾地区制作爱好者展会上，他在节日大厅的后面将他的6个不明飞行灯展示成一个半圆形，在一个黑暗的环境中仅仅能够凸显出这个耀眼的项目。参加展会的人都被这个不明飞行物的光线所吸引，并且数以千计的人都为了更好地观看而走得更近。

“在这个大厅的背后，它看起来就像是一场小规模的外星人入侵。”迪茨回忆道。很显然他并不是唯一非常激动地看到这种幻觉做成的真实场景的人，因为人们对这些灯有很高的需求。

他最新的项目是整合一个以日食的方式从彼此面前经过的行星的壁灯。他希望能够在来年的展会上展示它们。

“我们都有创造任何我们想看到的东西的能力，”迪茨说，“这仅仅取决于你到底有多想真正看到它们发生。”

——葛利·穆罕默德

✚ 对本书的采访：在线：makezine.com/go/dietz



窗户农场

布莱塔·莱利在美国德克萨斯州长大，因此就可能解释她为什么在布鲁克林的楼顶上种白菜了。这个33岁的制作爱好者相信城市农业，尤其是水栽法的“窗户农场”，可以真正为环境保护行动主义贡献一份力量。

在2010年，莱利通过微型的捐赠网站Kickstarter为她的“窗户农场”项目募集到了27 000美元，并且组合起一个系统以在一个窗户前面的竖直悬挂列中种植植物。她使用可以再回收的泉水瓶子、一个水族馆的抽气机、通常用于给篮球打气的空气阀针以及用作悬挂艺术品的硬件。

“我们正在向你展示，作为消费者，实际上你可以从已经拥有的物品中获得更大价值的利用。”莱利说道。

每一列都有4个相互连接的乱七八糟的1.5升的塑料水瓶；植物长出来过后需要用一把小刀在两侧剪掉4英寸的孔。抽气机可以循环从竖直列的顶部流下来的液体营养液并且溅泼到植物上。

超过16 000人已经在“窗户农场”的开放资

源社区网站登记注册了，并且现在全世界都已经有了“窗户农民”了，包括意大利、以色列、香港和芬兰。

这个网站对于交流提高这项技术的想法有着关键性的作用。它是一个被莱利称为“R&DIY”的过程，或者由你自己研究并发展。她引用了一个R&DIY的“窗户农民”作为例子，这个“窗户农民”想出了一个处理这些系统制造的肠鸣声的办法。

“她研读了枪消音器方面的知识，然后在一个空的维生素瓶上钻几个孔并将其固定在末端上，突然之间她就使这个系统完全安静下来了。”莱利报道说。

“窗户农场”已经被用来种植草莓、樱桃、番茄、胡椒、莴苣和香草等（你不能在这个系统种植胡萝卜、大蒜或者其他根菜类蔬菜）。对于那些不喜欢完全自己DIY的人，各种各样的窗户农场套件都有出售。

——乔恩·卡利什

》水耕法的窗户农场：windowfarms.org



观察探测器

在瑞士和法国的地下深处，科学家正在使用来自欧洲核子研究中心的大型强子对撞机寻找一些现在只能存在数秒的粒子，这些粒子产生于宇宙大爆炸过后，即宇宙形成的时候。这些被用来执行这些实验的巨型机械非常令人震惊，精确度和工程学上的绝对奇迹。对于一个海湾地区的艺术家来说，它们还是他的创作灵感。

约翰·扎克李科斯基，55岁，重新制造了就像大型强子对撞机和在美国伊利诺斯州的费米国家加速器实验室里那些器械一样的粒子加速器探测器。使他的大型集合体变得如此独一无二的原因就是制作他的材料：计算机主板、硬盘驱动器、视频和音频卡、手机位、真空电子管。

在他的作品大型强子碰撞型加速装置中，以阿特拉斯系统和紧凑渺子线圈探测器为基础，主要的特征由剃须刀片和一个赛车空气过滤器组成。“在这个机器周围你必须要保持非常小心才行，”他提醒说，“当我一开始制造这些东西的时候，我每天都会流血。”

在费米国家加速器实验室，扎克（他希望我们这样叫他）向我们描述了一个有硬盘驱动器和

主板的真正的对撞机，但同时也是过时的电话钟声、乳酪磨碎机以及一个被称为罗盘的中国古代指南针。

扎克出生于美国纽约的水牛城并在那里长大，他学习了哲学和文学，但是没有学习科学。他夸耀着自己满头的白发、黑色牛仔裤以及一件暗淡的扣上纽扣沾有油漆而且有褶皱的蓝色Polo衫。他说：“我确实曾经有过学物理学的想法，但是我并不觉得这个真正适合我。很显然，我对科学的兴趣是在最近几年随着这些模块彻底地被激发出来的。”

他最近的作品成为了一本粒子物理学杂志《对称性》的封面，但是扎克并没有将他的研究主题局限于物理实验。在美国旧金山他的艺术工作室的中间依然还有一台最小型的三角钢琴，部分地方被覆盖着。他现在正迷恋一个新的工作，是为了向他的儿子表示敬意，他的儿子在13岁那年放弃了对乐高积木的选择。幸运的是，他的父亲知道如何做能够将其珍藏起来。

——梅根·曼赛尔·威廉姆斯

》扎克的对称性艺术：makezine.com/go/zak



免费的果汁吧

太阳能水汞充电站为手机、笔记本电脑、电动自行车以及其他依靠将太阳能转换为电能的小器件提供免费的电源。这是由**贝斯·弗格森**构想出来的，他是一名奥斯汀的设计师、艺术家以及一位社会企业家，他有意将这个太阳能水汞充电站实际制作出来，同时这个发明也是发人深省的。

弗格森相信绿色充电站对于帮助社会从汽油交通工具过渡到由可再生能源提供电力的交通工具具有决定性的作用。“这个太阳能水汞电力充电站是设计用来帮助人们丰富对未来交通运输系统的想象的。”他说。

第一个太阳能水汞使用了一个20世纪50年代的雪铁戈气汞。其电源来自在顶部的太阳能电池板，因此充电是完全免费的。这个气汞的正面有一个发光二极管数码管，在其上面会显示出太阳能电池板的电压、接入设备的总功率以及蓄电池组的储能电平。

现在的太阳能水汞充电站使用了两块100安培电流、12伏特电压的深循环电池组，以创造出一个24伏特的系统，以及一个提供标准110伏特交流电的功率为1100瓦特的变换器。3块有两面的太

阳能电池板通过一个充电控制器给电池充电。一个五矩阵体系从这些分流器中获取数据信息，然后将其以RS-232的标准数字形式发送到定制的数字显示模块上。

自从为2009年在美国德克萨斯大学举行的设计展而建成第一个太阳能水汞原型之后，弗格森就与一组很有天赋的设计师、制作者和电工一起成立了一个非营利性的索尔设计实验室。他们的使命是：通过展示太阳能充电站教导人们如何使用能源并且支持向电力交通工具的转移。

到现在为止已经建立起4个太阳能水汞充电站，并且它们在西南偏南音乐节、太阳能集会以及制作爱好者展览会等节日和赛会上很受欢迎。最新的充电站吸收了户外家具、存储箱以及无线互联网。

——布鲁斯·斯图尔特

》太阳能水汞充电站：soldesignlab.com

✚ 对本书的采访：在线：makezine.com/go/solarpump



草坪骑手

泰德·沃奇克对自行车并不陌生，这个63岁的前海军航空机械师因其定制手工制作的框架而成为自行车社区里的传奇，他却从来没有参与过草坪护理的事务。但这一切都因为一个叫做培德割草机的人工动力割草机，它给沃奇克带来了远远超过在自行车领域的声望。

这个项目的诞生是在马特·兰利开始接触沃奇克并委任他去制造一个既环保又好骑的割草机的时候，马特·兰利是前自行车协会科技编辑吉姆·兰利的哥哥。“他已经使用了一个可以推向市场的拖在轮椅后面的割草机，”沃奇克说，“并且靠一辆旧的山地车拉动它。”

为了制造培德割草机，沃奇克向他24岁的儿子科迪求得了帮助，科迪是一个最近刚从伍斯特理工学院毕业的机械工程师。通过使用三维设计软件，他们在切断了一块合金的情况下精巧地制作了一个可以全面运作的拖拉机。

培德割草机结合了一个蝌蚪样式的斜倚自行车，它有两个前轮和一个后轮，使用的是受小型赛车启发而来的齿轮。它可以5英尺~6英尺4英寸的高度上使骑手适应。这个使用人工动力运行

的割草机刚好位于座位的下方，它也可以因为交通工具的娱乐休闲用途被移除。

沃奇克于2010年在美国弗吉尼亚州举行的北美手工自行车展览会上公开了培德割草机，它获得了压倒性的关注，包括环境保护者对其能够显著降低污染能力的深刻印象（据环境保护局报道，美国的污染有5%来自汽油动力的割草机）。

现在有了制造更大规模产品的计划，沃奇克一家人正在修正最初的设计：缩短拖拉机的长度以使其能够更加敏捷地转向，增加其施肥或者播种的功能，并用更宽的割草机取代更加精确的开凿。他们同时还增加了一个标准的固定装置的后轴，以使培德割草机能够在可选的多级速度下运行，并且在倒退的时候也能工作。

“这台割草机并不适合所有人，”沃奇克说，“但是如果你有一个比较平坦而且相对而言没有障碍的院子，它将会起到非常大的作用。”

——劳拉·基尼瑞

》定制自行车：tedwojcikcustombicycles.com



向高处瞄准，就真正的高

丹尼尔·帕克的爱好不适合所有的人。他将过去的5年都投入到了设计并制造一个属于他自己的高海拔飞机当中。

帕克今年33岁，在他15岁的时候就加入了实验飞机协会，在高中期间就开始飞行，并在大学期间制造了他自己的第一架飞机（一架全木质的双翼飞机）。现在他希望自己目前的项目能够打破小型活塞飞机的飞行海拔纪录。

帕克的背景赋予了他如此复杂的爱好。他拥有一个机械工程学的学士学位以及一个航空航天学的硕士学位，两个学位都在美国斯坦福大学取得。帕克会从学业中抽出一部分时间到美国加利福尼亚州圣塔莫尼卡市的一个组合式飞机商店工作，他非常幸运地找到了一个技术熟练的飞机制造者——戴夫·伦内贝格做导师。

制造一架轻型的高海拔飞机的任务非常吸引人，是因为它结合了小质量的特点，帕克认为这就意味着需要购买和建造的材料更少，同时还有一个非常明确的尺度来衡量其是否成功。这架飞机被命名为帕克P1，是用铝和碳纤维以及一个Rotax503的双缸式单一汽化器的电机制作而成

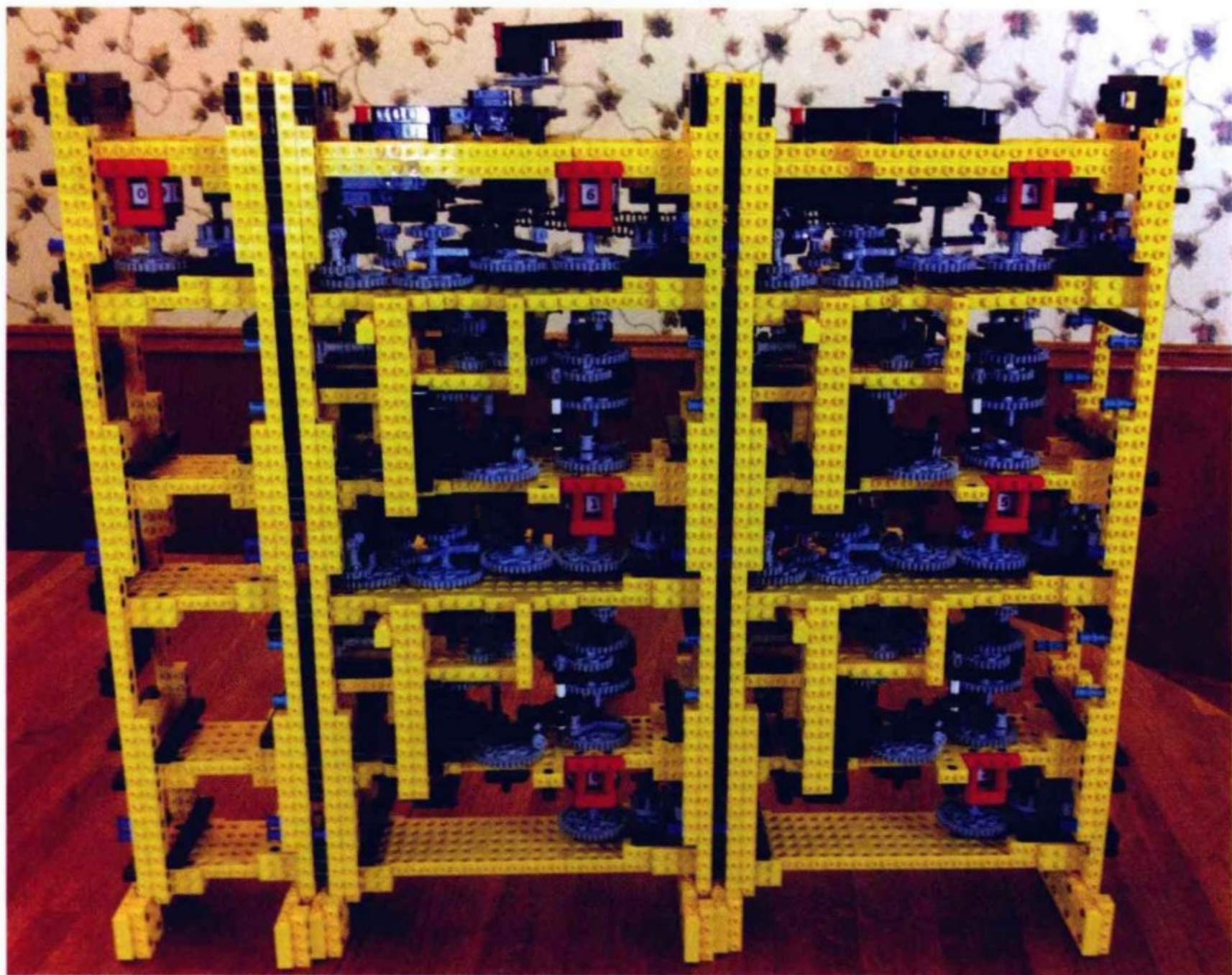
的。最初的组装工作是在帕克所住的单间公寓中开始的。

帕克需要优先考虑的事情是对他自己设计的飞机进行概念化、制造并且实验飞行。但这并不意味着他没有将目光放到获奖上面：C1a0重量级的海拔高度纪录（飞机、燃料和飞行员的总重量低于661磅）。目前，超过30 000英尺的记录创造于1989年；要想被载入纪录簿，帕克的飞行高度需要超过这个纪录的3%才行。在超过12 000英尺的高空就需要进行供氧了，因此帕克使用了与美国空军一样的系统。

到现在为止，这项建造已经花费了6 000个小时和40 000美元，这还不算租用工作间和专业工具的花费。但是帕克却说这个并没有想象中那么困难。“确实会有很多令人沮丧的时候，但是我经常说的一句话是，没有一个简单的程序可以让我在一个下午的时间里就教会别人如何制造这架飞机。”

——布鲁斯·斯图尔特

》高海拔：parkerprojects.com/altitude.htm



乐高安蒂基西拉！

古希腊人会使用什么东西来制造一个苹果公司的音乐播放器？通过安德鲁·卡罗的研究可以发现，他们对于小配件的理解力可能比我们给予他们的信誉更多。

他们为拥有可以制造一个能起作用的著名的安蒂基西拉装置乐高模型的创造而自豪，这是一个有2000年历史的手持型机械计算机，在希帕克斯的时代，人们可以用它来进行复杂的天文预测。

“数千年以前，像日食这样的事物让人们觉得特别恐怖，”卡罗说，“但是他们也非常聪明，他们记录下了当这些日食出现时的模型，并且到最后一些希腊人意识到他们可以将这些模型制作成一盒齿轮。在此之后，任何人都可以仅仅通过打开一个曲柄就能预知这些重要的事件。”

卡罗在白天会给苹果公司制作软件，并从2006年就开始探索“计算力学和乐高在什么地方相遇”的课题，那个时候一个在《科学美国人》杂志上的封面故事启发了他，他用塑料块制作一个能够工作的“差分机”（这是查尔斯·巴贝奇在19世纪的一个设备，通过使用曲柄和齿轮来计算数学函数）。

一位《自然》杂志的编辑看到了卡罗的模型并问他是否能够制作一个乐高安蒂基西拉。卡罗非常高兴地接受了这项挑战，但是重新制造古老的掌上电脑并不简单。“不管是谁，都享有切断他们自己的定制齿轮的权利，”他说，“然而我却只能够使用乐高生产的东西。”

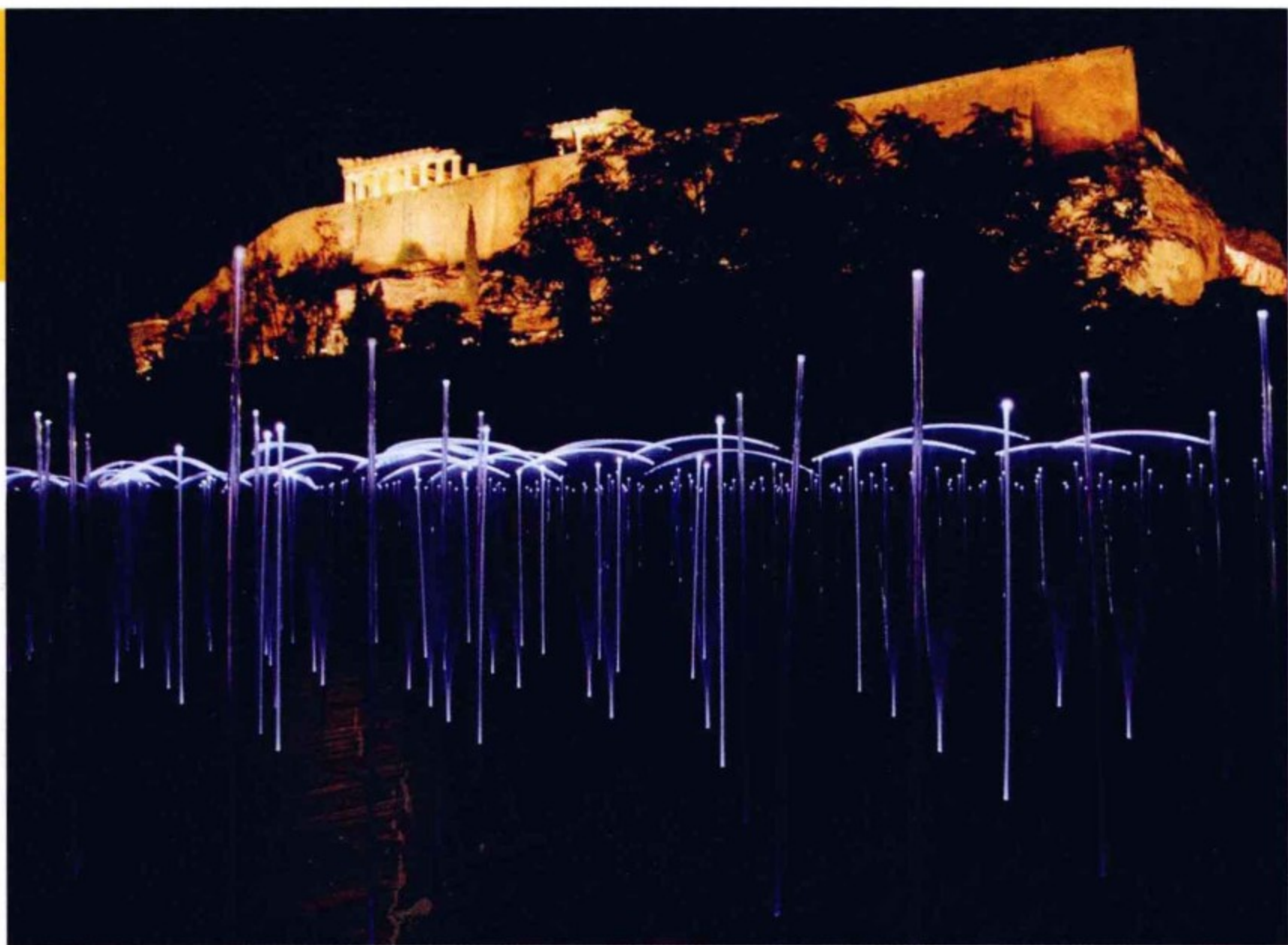
在2009年末，他开始了这个项目，他设计了一个包含7个机械微分和超过100套齿轮的模块化系统，目的就是要达到计算月球运动所需要的比率。在使用了两个原型、10天的圣诞假期、价值500美元的乐高技术模块之后，卡罗就完成了这台机器的一个可以工作的方案。

最近，在美国加利福尼亚州山景城的谷歌总部举办的年度富营上，卡罗将它赠送给了他崇拜的怪才。大概有一个桌面打印机的大小，他的复制品“看起来没有原物简洁”，他承认：“紧接着，我需要使用的齿轮数量是他们的2倍。”

——约翰·帕夫卢斯

》安德鲁·卡罗的工作室：acarol.woz.org

✦ 安蒂基西拉设备：makezine.com/go/antikythera



白光/炽热

去年夏天，麦田再一次在雅典卫城脚下荡漾起伏，这是尹美真女士的装置艺术带来的视觉奇迹。同时，这也是2004年雅典为迎接奥运会举办的九大艺术装置临时展览中的一个。

“白噪声/白光”是一场用高科技表现“收获的喜悦”的装置展览，它的创作者尹美真，是美国麻省理工学院建筑系的助理教授，也是“MY工作室”的创始人。尹美真进行这场展览是因为她想“探寻一种被过滤和改造的声音”，在雅典稀薄的空气中，她找到了“白噪声”这一灵感，于是决定将它和视觉装置——白光联系起来。

但是，这可不仅仅是一场普通的声光秀。发出白光的是LED；白噪声的制造基于一种被称为“约翰逊噪声”的物理现象，即由电阻中电子的热移动所产生的噪声，在这个作品中，这些噪声被放大到了原来的1亿倍。尹美真和她的团队大约安装了500个衣柜一般高、可半弯曲、按网格排列的光线束灯柱，在灯柱下面安装有一个电子单元，包括一个扬声器、一个

红外线感应器以及一个用微分算法软件来记录温度和运动的微型处理器。当行人从这个灯阵中走过时，就能触发声音与亮光。

这个装置工程的工程师和负责人马修·雷纳德说：“最精彩的是，当我们为开幕式做最后调试的时候，成百上千的人都涌过来问我们：‘我们能进去玩会吗？’”

——亚文·奥莱理

》尹美真：architecture.mit.edu/people/bg/cvyoon.html

逐渐成为一名业余科学家

在一个领先的科学杂志发表过一篇社论曾经宣布了业余科学的结束：“现代科学再也不能被有天赋的业余爱好者使用一个放大镜、铜丝以及装满酒精的广口瓶来做了。”当我读到这些话的时候不由得发笑。因为那时的我和现在一样，在我的口袋里有一个10倍的放大镜，在我的工作台上有好几捆铜丝，在附近也有一个装有甲醇的广口瓶，它用来清洁在我自制的太阳紫外线和臭氧光谱仪里的紫外线滤光器。确实，现代科学比起以前的老科学使用了复杂得多的方法和仪器。但是业余爱好者也是一样可以作研究。我们负担不起最新科学仪器的费用，我们等待在剩余材料市场去购买它或者我们自己去制作。有时候我们自制仪器的能力甚至可能会超过那些专业的对手。

因此我应邀为《科学》杂志写一篇关于业余科学的文章（1999年4月，bit.ly/cTuHap），这是一本世界领先的科学杂志。具有讽刺意味的是，在文章第一个句子中所引用的话就是一个先前在《科学》杂志中刊登的社论。

在我的文章刊登了《科学》杂志后的11年时间里，业余科学家们仍然在继续做数个世纪以来他们都在做的事情。他们发现了巨大的恐龙化石，找到了新的植物物种，并且识别出了许多新的彗星和小行星。他们的发现已经在一些科学杂志和书籍中发表了。数千个网站详述了大量的业余科学的小技巧、项目、活动和发现。拉尔夫·科波拉在《公民科学家》杂志（sas.org/tcs）里他的月度专栏“漫游”中列举了很多这样的网站。

现在的业余科学家们已经开始接触非常复杂的组件、仪器、计算机和软件，这些东西要是发现在我第一次制作计算机的1962年简直就是不敢想象的事情，这台计算机是一个原始的模拟设备，在一个由20个微调电阻器组成的内存卡的帮助下，它可以将20个俄罗斯单词翻译成英语（bit.ly/atF5VL）。

像多波长发光二极管和半导体激光二极管这样的组件可以用来制作分光辐射计和用来测量大气透光性的仪器。由数码相机和静物照相机拍摄的图像可以用一些像“图像J”之类的免费软件进行分析，进而可以用几十年前都不能想象的方法来研究自然界。业余的天文学家可以在他们的望远镜上增加不太昂贵的数码相机，然后就可以在计算机的控制下扫描天空。

照相机、显微镜、望远镜以及许多其他预装配的产品都可以进行改进。例如，数码相机传感

器对于在人类视觉能力之外的800~900纳米范围的近红外线波长非常敏感。将红外线拦截过滤器放在相机传感器旁边就可以阻断近红外线，这样人类用眼睛就可以看到拍摄出来的照片并且解释这些图像。移走近红外过滤器可以为一个能够很好记录无形波长反应的照相机提供帮助。

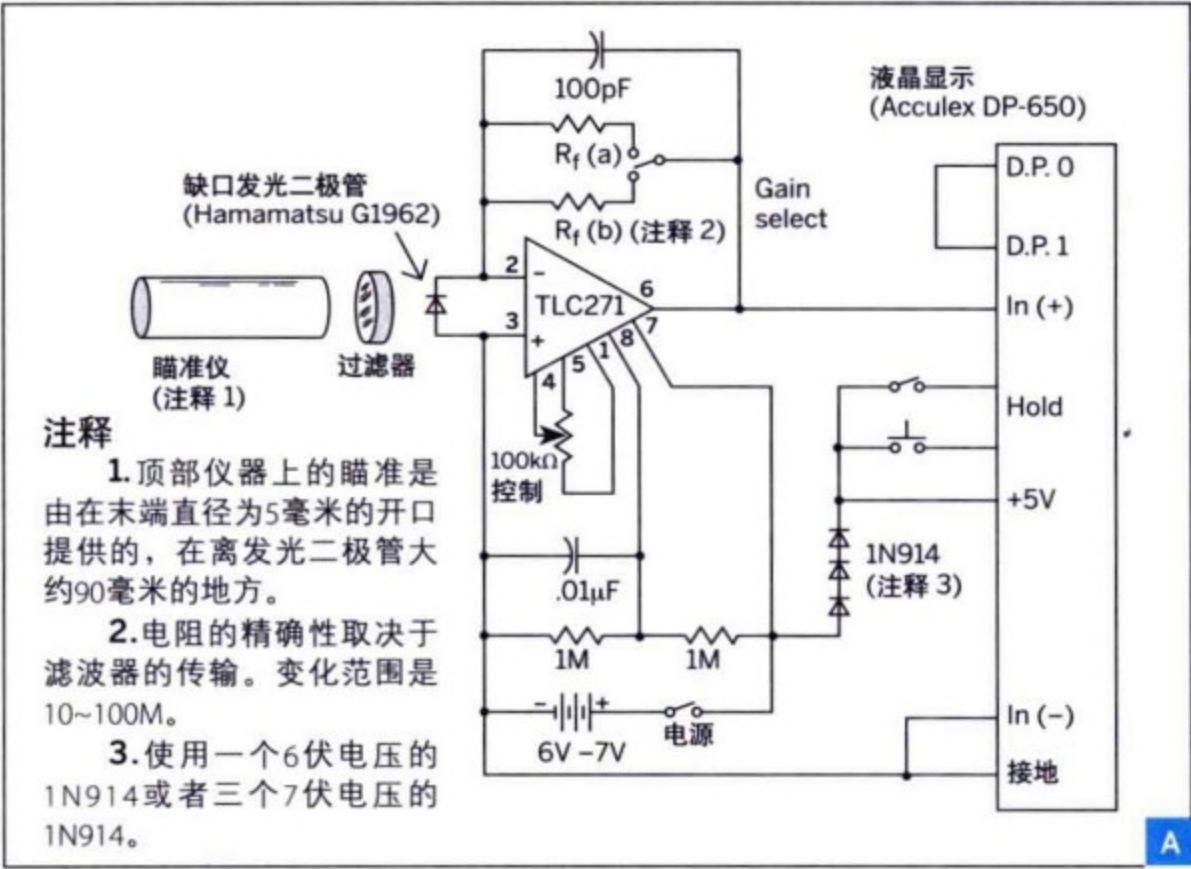
许多在本书、自动化控制杂志（XT）或者通过网络发表他们项目的制作爱好者，都有专业的技术能力和资源去设计科学的工具和仪器，这些都比我那个时代的业余科学家所能设计的任何东西都要先进得多。他们同样有能力使用这些工具来开始他们自己的科学测量、研究和调查。因此，他们有潜力成为下一代严谨的业余科学家的先锋。

我将来以一个简要的报告结束这篇文章，报告的内容主要是我如何开始研究严谨的业余科学的内容，你也可以看到一组对大气相对比较基础的观测工作是如何持续了超过20年的时间的，并且如果幸运的话还将再持续20年。

案例学习：20年的监测臭氧层

在1988年5月，我看到美国政府打算终止一个对太阳紫外线B辐射的监测程序，原因是仪器设备的问题。在几个月的时间里，我开始用一个自制的辐射计每天对短波紫外线进行监测。

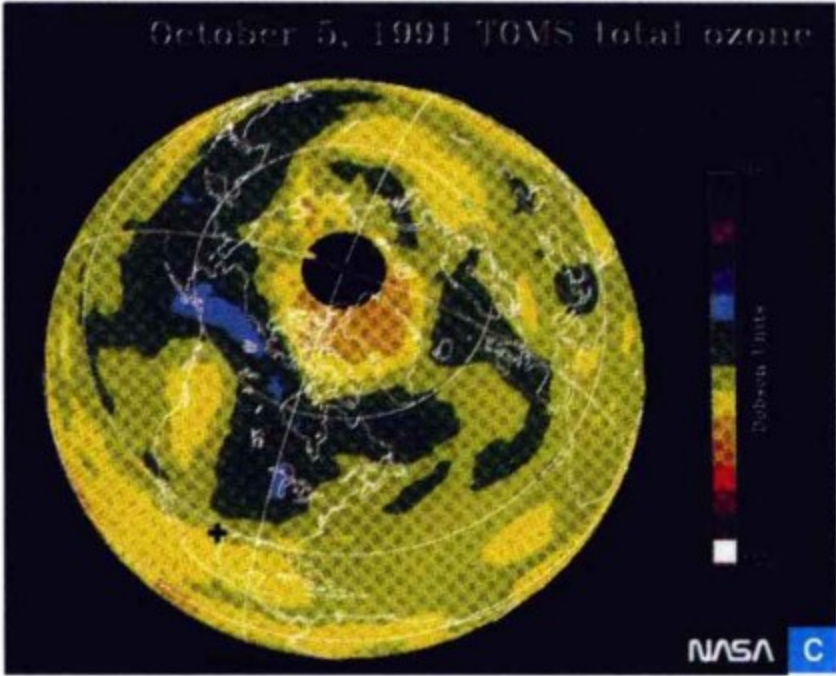
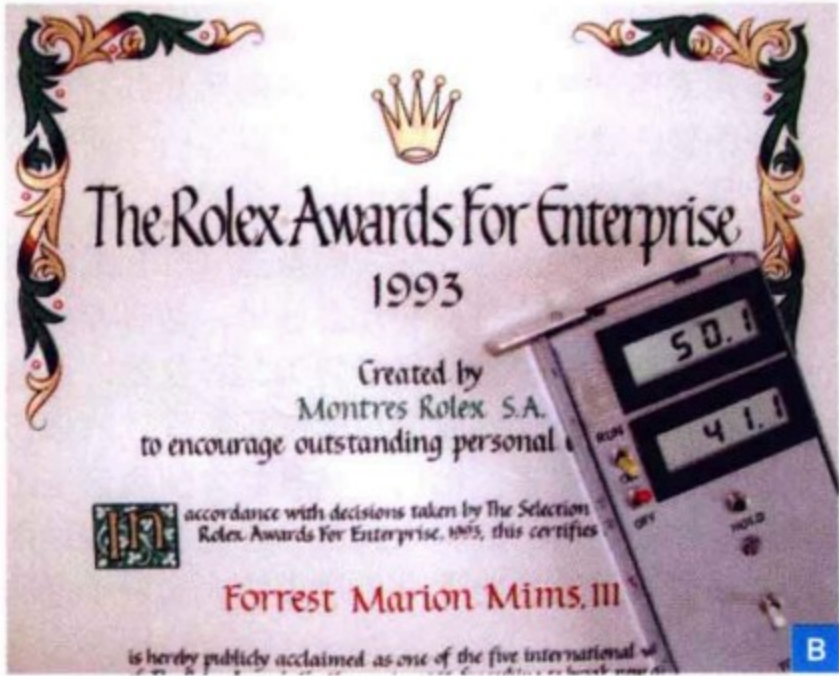
这个辐射计使用了一个廉价的集成运算放大器，用以放大由一个紫外线感应发光二极管制造的气流。一个干扰滤波器只让波长范围在300~310纳米的短波紫外线通过，同时阻断可以看见的波长。



图A 这是1990年自制的的一个短波紫外线太阳光度计的电路图。所有的组件都还可以找到。

图B 这个项目获得了1993年的“劳力士奖”，并由斯科特·海格为这项第一代的微处理器控制器（微顶部）提供奖金。

图C 这张关于全球臭氧分布的图片是由美国国家航空航天管理局的尼姆巴斯7号卫星在1991年提供的精确数据获得的。在这一天，TOPS-1测量的臭氧量为284.4道布森单位，而卫星测量的数据则为281.5道布森单位。



我在1990年8月的《科学美国》杂志“业余科学家”专栏中描述了如何制作两种版本的短波紫外线辐射计。这篇文章同时还描述了在1988年9月当浓烟从美国黄石国家公园漂移到我当时所在的南德克萨斯州的时候这个辐射计是如何检测到太阳紫外线的显著降低的。

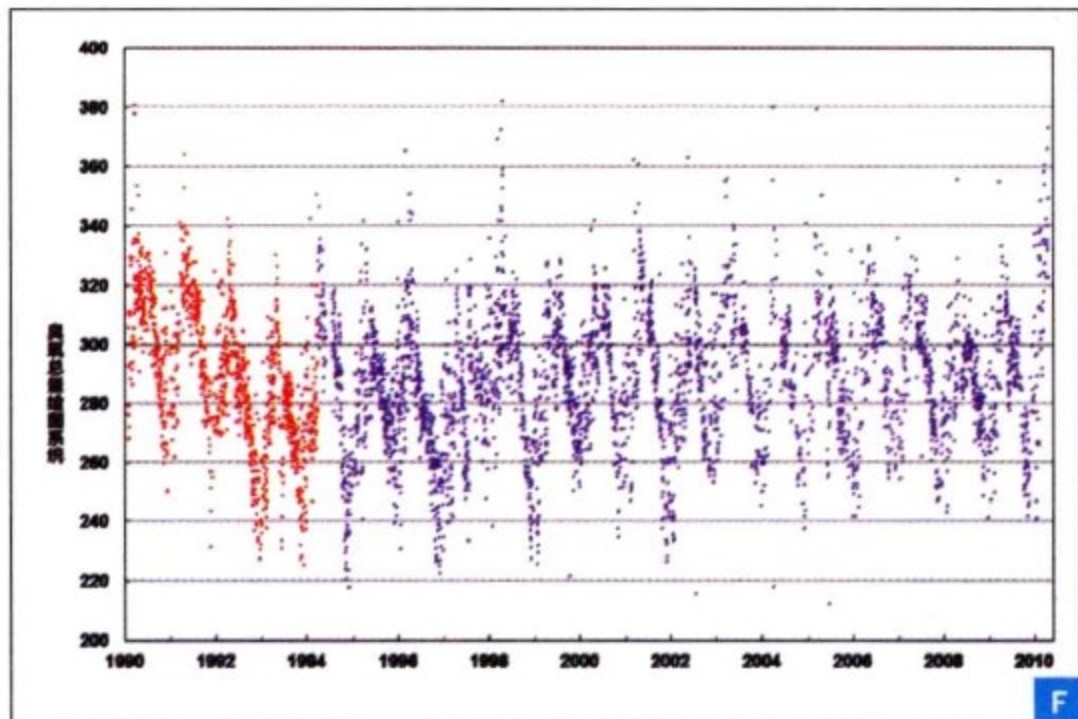
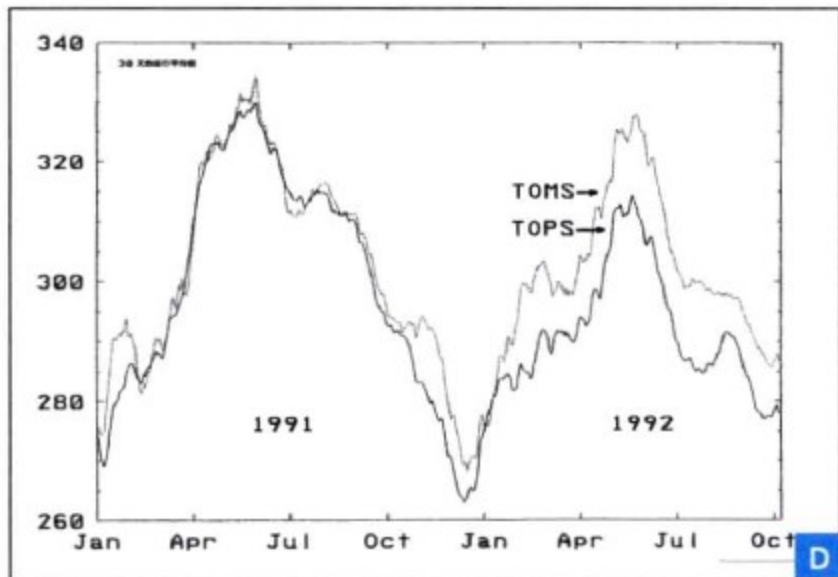
臭氧能够大量地吸收紫外线，并且在整个大气层中的臭氧量可以通过对比在两个密集的紫外线波长中的紫外线的量来确定。这可能是因为短波长相比长波长而言更容易被吸收。

这就意味着我这个简单的短波紫外线辐射计相当于半个臭氧检测仪。因此我在一个箱子里制作了两个平装书一半大小的辐射计。其中一个辐射计的发光二极管适合测量300纳米波长的短波紫外线滤波器，另一个适合305纳米的滤

波器。我将这个仪器命名为总臭氧便携式光谱仪（TOPS）。（详细信息请参考bit.ly/9JOth9。）

TOPS用来校准由美国国家航空航天管理局的尼姆巴斯7号卫星检测到的臭氧水平。这提供了一个经验性的分析，它可以允许TOPS测量的臭氧量与卫星测量出来的量相差范围在1%左右。在1990年，TOPS与尼姆巴斯7号监测出的臭氧量相差无几。但是在1992年，这两套数据开始出现不一样的地方，TOPS监测到的臭氧含量要比卫星监测到的高几个百分点。

当我将这个差异告诉给美国宇航局戈达德太空飞行中心的臭氧专家们时，他们礼貌地提醒我卫星仪器才是一个主要科学程序的一部分，而不是一个自制的仪器。我回应说我已经制造了第二个TOPS并且两个都显示出了这个问题，但这也



图D TOMS和尼姆巴斯7号的臭氧监测数据对比图。在1992年，卫星的仪器校准开始偏离。

图E 科学家布鲁克·沃尔什在夏威夷的莫纳罗亚天文台使用世界标准的臭氧仪器测量臭氧层。

图F 在美国南德克萨斯州上空的臭氧层，由作者测量所得。1990—1994年的红点是由TOPS-1测量所得。1994—1997年的蓝点是由微顶部和超顶部测量所得。1997-2010年的点使用微顶部二代测量所得，由太阳能灯制作而成。

有能够说服他们。

在1992年的8月份，我第一次拜访了夏威夷的莫纳罗亚天文台，以校正我的仪器，它原来在太平洋上空11 200英尺高空的位置。具有国际标准的臭氧仪器也被校正了，并且它还指明了尼姆巴斯7号在臭氧测量结果中的一个不同点，这正和我观察到的结果相似。

最后，美国国家航空航天管理局宣布在其卫星臭氧仪器的校正中确实存在漂移。我写了一篇关于这方面的论文，当这篇文章被发表到另外一个领先的科学杂志——《自然》的时候（《臭氧监测卫星的错误》，第505页，1993年2月11日），它让我的职业生涯向着一个严谨的业余科学家又迈进了一步。后来戈达德太空飞行中心邀请我进行一场关于大气测量的研讨会，他们将其命名为“在缩紧的预算下进行地球科学研究”。那次谈话促成了两次戈达德太空飞行中心赞助发起的研究，一次是在巴西

的国家年度焚烧季节期间研究巴西上空的烟雾弥漫的大气，还有一次是到美国西部州去研究森林大火问题。

更进一步

我在1990年2月4日开始了常规的臭氧测量并一直延续到了今天，这期间使用了由各种各样的自制仪器并得到了很多测量结果，有水蒸气层、薄雾、短波紫外线以及其他一些参数。在未来的专栏中，我们将探讨如何让你也能做出这样的测量，并且很可能让你自发地发现很多东西。

福斯特·M.米姆斯三世 (forrestmims.org) 是一个业余科学家并且是“劳力士奖”的获得者，被《探索》杂志评为“科学界最好的50个大脑”之一。他是《公民科学家》杂志的编辑 (sas.org/tcs)

DIY一个令人愉悦的花园

制作：“项目” (makeprojects.com) 是我们最新的在线服务，它是一个活生生的图书馆，可以指导人们如何通过整个制作爱好者社区建立起学习指南。当然它已经从MAKE杂志和网站上获得了大量的项目，但是更加重要的是像你一样的制作爱好者为它贡献了大量的项目，再加上以维基百科为基础的基础知识覆盖了从烹饪和酿造到齿轮加工和伺服电动机等基础知识。

所有的一切都是因为本书：“项目”在一个定制的维基百科上被创建（感谢在国际室内建筑设计团体联盟中的朋友们），每篇文章都是可以被任何人编辑的“活生生的文件”。你有一些专长？通过撰写一个操作方法来分享它吧。找到一个错误？你可以修复它。你是否做过一个项目并且拍下了很好的照片？你可以添加它们。对一个构造有什么问题或者想反馈的东西？你也可以添加这些东西，并且会看到这些项目在改善。

我们非常高兴地看到这项服务随着时间的流逝在发展和变化。为了让其变得更棒，我们需要你的帮助。你可以参考makeprojects.com/Info/start，这里有一个范本。你将会贡献什么？

来自本书的项目

来自《爱上制作》：在线网站的项目。

⚙️ 齿轮烛台

活跃的雕刻家本·考登展示了如何制作一个结实而又优雅的烛台，它有两个齿轮驱动的臂用来升高或者降低蜡烛平台。你将会学习如何制造你自己的齿轮烛台，通过使用铝板作为材料并用一个钻子切割。makezine.com/go/geared



⚙️ 巫医滑翔

从头开始构建老学校，轻木和薄纸在一对大约5英尺长的翼展中滑翔。照片会提供与这个相关建筑的细节，并且看起来更容易理解。makezine.com/go/glider

用户提供的项目

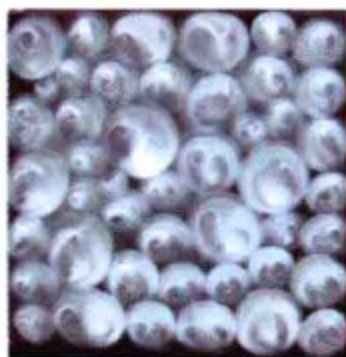
制作爱好者正在跟我们分享他们的操作方法以及DIY的智慧，让这样的爱好者更多些吧！

⚙️ 安装一个便宜工作台面

用一个有光泽、持久并且便宜的新表面来取代一个无聊的柜台表面，这个新台面只需要使用2/3块清晰的环氧树脂、航海级的聚氨酯以及一袋硬币。makezine.com/go/penny

⚙️ 聚酯薄膜灯箱

探索博物馆的赖安·詹金斯展示了当被一个光源照亮的时候，在一个盒子里用纸巾盖起来成卷的聚酯薄膜是如何制造出各种各样魅力的图案。请在以下地址中欣赏他迷人的照片。makezine.com/go/mylar



技术和基础知识

随着时间的流逝，我们期望在制作爱好者社区收集起来的经验能够变成一个重要的吸引力。

⚙️ 技术：

标签侵蚀一个玻璃瓶

肖恩·雷根分享了一个他发现的简单技巧，当他要设计蚀刻到玻璃杯上的时候，使用瓶子原来的标签可以作为腐蚀剂的一个内置“抵抗”。makezine.com/go/etch



⚙️ 基础知识：电致发光线

电致发光线又称为“光导束”，路易斯·布里尔和史蒂夫·波伍瑞解释了它是如何制造的、如何进行工作的以及如何能被用于创意性电子项目。makeprojects.com/Wiki/elwire

1+2+3 切割和折叠中心测量器

安德鲁·刘易斯

当你拥有合适的工具时，想找到一个圆圈的中心就非常容易。对于所有要求精度高的测量工作而言，这个切割和折叠纸板中心测量器就是一个非常理想的工具。

1. 测量和标记

在10平方英寸的纸板上，用尺子和铅笔从左下角到右上角标记一条对角线。再标记一条离左侧1/2英寸的竖直线、一条离底部1/2英寸的水平线以及另外一条离底部为1英寸的水平线。

2. 切割

以上个步骤中标记的1/2英寸的铅笔线为标准，使用你的美工刀在纸板的左下角切割出一块1/2平方英寸的纸板。

下一步，从纸板中切割出一个三角形纸板。从右上角开始沿着这条对角线切割直到你到达了在左下角的这条1英寸的水平线，然后沿着这条1英寸的水平线向纸板的右边缘切割。

3. 折叠和捆绑

用小刀沿着这条1/2英寸的边界线轻轻地刻画以使纸板可以比较容易折叠，然后将左下角1/2英寸的边缘弯曲90°以形成一个角。将这个角捆绑起来以保持纸板的边缘为90°。

使用

为了标记出一个圆形物体的中心（例如，一个油漆罐的顶部），你可以将你的中心测量器放置在合适的位置，以使其折叠的边缘与物体的外边缘相接。

现在使用中心测量器内部的对角边作为一个参考，沿着物体绘制一条线。将物体旋转90°并用相同方法画第二条线。这两条线交叉的地方就是这个圆形物体的中心。

注解：圆形物体的最大直径大概等于中心测量器外边缘长度的2倍，因此你这个10英寸的中心测量器能测量的圆形物体最大直径为20英寸左右。要想制作一个更大的中心测量器，你只需要遵循相同的说明但要使用一块更大的硬纸板。

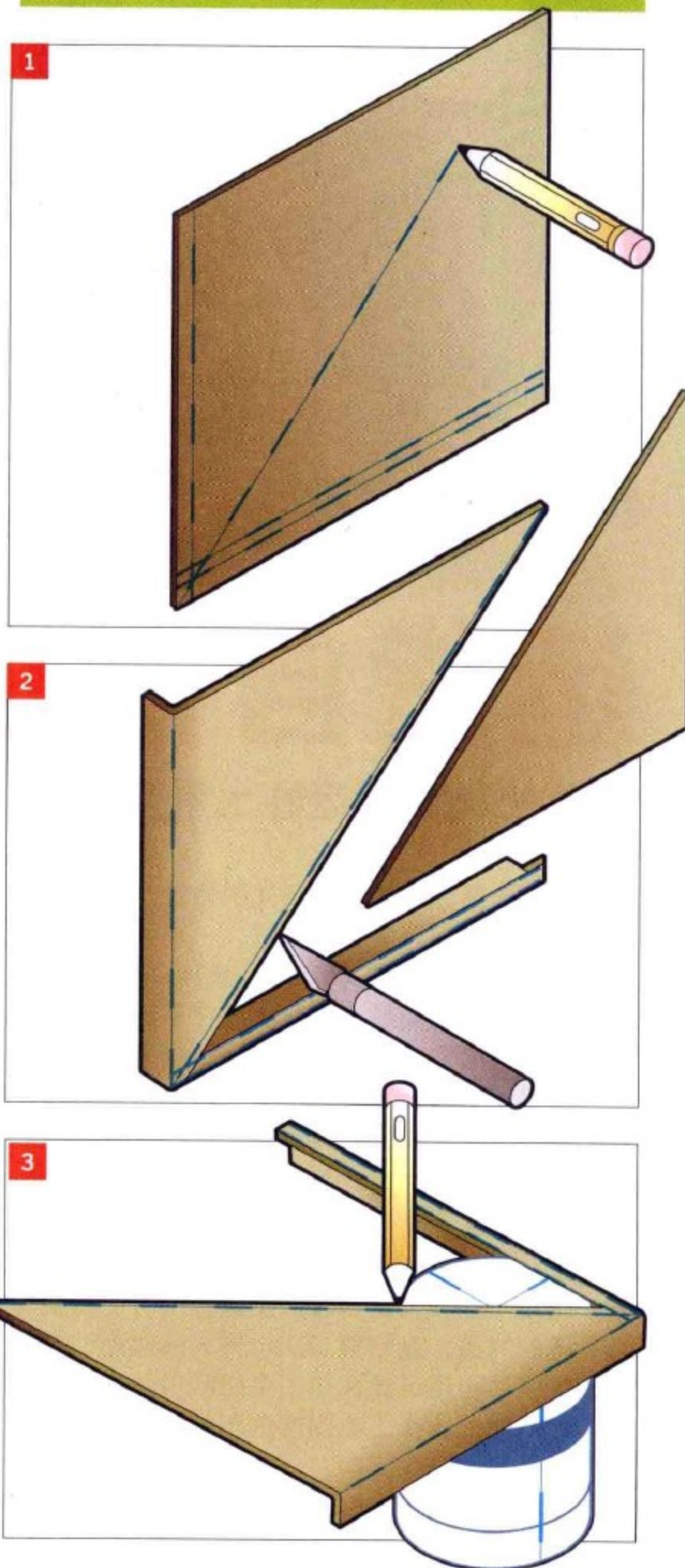
安德鲁·刘易斯是一个对三维扫描、计算机理论、算法学以及电子学有浓厚兴趣的计算机科学家。他也是一个喜欢科学、技术和一切蒸汽朋克事物的冷酷的工艺师。

材料

将一块硬纸板剪到10平方英寸
美工刀、铅笔、尺子、磁带！



你能做到





运货自行车动力

免费的车载搬运卷土重来。

约书亚·哈特

如果你想脱离对石油的依赖，那就尝试一下运货自行车吧。一辆好的运货自行车可以让一个成年人运送500磅的东西，因此运送几袋生活用品是没问题的。在最近几年里，对环境的污染和对能源的依赖问题越来越严重，这也使得运货自行车成为了那些想要为未来做设计的制作爱好者和工艺师们的一个火热话题。

当然，这个话题并不是很新的。将自行车专门设计用来运送货物的想法就跟自行车本身一样古老了。运货自行车的使用开始于19世纪末期，被广泛用于很多发达国家来搬运那些可能需要马力运送的物品，直到第二次世界大战时期，它们还被继续用于搬运像面包、牛奶和信件之类的东西，但从此之后在工业国家汽车和卡车就取代了这个工具的运输地位。

但是将运货能力设计到人工动力的运输中还

是一个挑战，这不仅会提出运送的地点、内容、方式和数量等问题，还会将通常的自行车的设计复杂化，即平衡重量、长度、成本、传动装置、几何框架、齿轮尺寸等。

无法针对所有的应用进行优化是一个艰巨、麻烦而且多变的问题。但是在过去很长的时间里，还是有一些很流行的策略将普通类型的货物、地形等因素联系起来。像约书亚·哈特和索尔·格里菲斯一样的制作爱好者正在将它们的想法分享到这个领域，并且正在建立一场不仅在运货自行车设计更是在人们生活方式方面的革命。

经典的载体

人们是如何在自行车上运输货物的呢？很多流行的“运货自行车”都只是将运货能力添加到了普通自行车上。



自行车货运: (第18页) Onya周期三轮车。(本页从左上角开始顺时针方向) 克里斯蒂安尼自行车灯, 弗朗西斯周期循环卡车, 拉里与哈利·布利特。

例如, 好的老式驮篮和自行车拖车有各种各样的形状和大小, 并且你还可以分拆它们以重获你的自行车性能。但是驮篮只有有限的能力, 并且可能会使拖车调遣起来非常困难, 易于倾斜的构造会产生阻力而使车缓慢前行并产生很大噪声。

为了在自行车上留下装载货物的空间, 你可以精简自行车的前轮和把手, 加长前管并在前面系上一个篮子。这是零售商的自行车, 又叫做熟食自行车、肉贩自行车、邮递员自行车, 或者搬运车。在整个结构上增加了一个篮子后, 转向装置是不受影响的。一个叫做帕什利邮递之星的模型仍然还在英国被用于递送信件, 尽管它们正在被货车逐步淘汰。

为了获得更强大的能力, 你可以将前轮再向前移动, 并通过一对弯曲的方向盘将其连接到把手上, 再将货物放在两者之间低位置运输 (这样可以更稳定)。

这就是比利时桶形自行车的原理 (现在一般被称为长约翰或者长距运输车), 在送信员之间流行起来过后, 这些自行车就用来运送沉重的货物 (大概能运2英尺×3/2英尺、重160磅的啤

酒桶那么重的东西), 这样便可以帮助这些驾驶者能够像带着小孩或者宠物一样运送鲜活的“货物”。

受到这个经典设计的启发, 波特兰俄勒冈州的制作爱好者梅得费茨为一个本地的啤酒厂创造了这种啤酒自行车, 它可以运送两桶啤酒 (伴随着用自行车部件做成的龙头)、一根嵌入式的木条、一个比萨饼货架以及一个镶木板的声音系统。

蝌蚪, 又叫克里斯蒂安尼三轮车 (在美国哥本哈根的汽车免费地区广泛制造之后命名), 是可以在两个前轮之间运输包括大负载货物的运货三轮车。相比普通的自行车而言, 它们的机动性更弱, 因为它们更宽而且在转弯的时候更易于倾斜。

一个不同的三轮车运货的方法就是将两个轮胎和货物放到后边, 就像斜倚的三轮车, 这样驾驶者就可以坐在更低的地方并可以将腿向前伸展。

在Xtracycle之后的生活

Xtracycle (xtracycle.com) 是由机械工程师罗斯·埃文斯创办的公司, 在挖掘自行车运输货



物潜力方面，估计没有一个美国公司做得比它更多了。

在1995年的春天，埃文斯开始在发展中国家研究自行车的使用。他发现一点，传统自行车非常充裕的时候，它们对于人们来说就根本达不到它们应该具有的有用性，尤其是在中美洲国家。

他开始设计了一款便宜的运输工具，它轻便、有机动性、稳定，并且能够在窄道中行进。这让他发展了“长尾”延伸框架工具箱，这是一个附加的可以延长常规自行车长度（以及运输能力）的附件，并由Xtracycle以自由基的名称出售。

这套工具箱刚好系在自行车底架的后面并且固定到后轴上，并将后轮往后移大概15英寸（并且在一个更长的链条上进行交换）。这个结构将后部进行了延长以控制后轮及其背后周围的包裹，进而可以支撑4根承载了很多附属设备的笔直的管子，就像货架和夹板就是用来固定孩子座椅或者大型的驮篮。

现在很多的运货自行车设计者都受到了埃文斯的启发。对这个能平稳乘坐的Xtracycles爆炸性的设计开启了一个可兼容附件的分支工业，使其将运货自行车用到了不同的方面，像斯托克侯的电动机辅助工具箱，这个辅助工具箱帮助一个驾驶者拖着几百磅的东西爬上了陡峭的山坡，除了兰斯·阿姆斯特朗能够踩着踏板上去之外，这件事对于任何人来说应该都是不可能的。在没有任何

电机电阻的情况下你可以正常地踩踏板，但是在没有踩踏板的情况下你却不能使用电机。就像制造商聪明的骑行所解释的那样，“我们并不相信能用电取代人类的力量，我们只是相信它能取代汽车。”

但是就像比利时人的桶形自行车一样，长尾自行车也不可能在所有时间都工作而不休息。这个人工动力的玛格丽塔混合物以及让自行车震撼的自行车声音系统最初都是在Xtracycles制造的。

约书亚·莫尔的小小的努力成果

结构的制造者约书亚·莫尔 (francescycles.com) 喜欢和他60磅的黑色的拉布拉犬——浓汤——一起去自行车露营，他在美国加利福尼亚州圣克鲁兹与别人合资建立了有影响力的自行车教堂工具合作社。在比利时，一个长约翰可能能够提供一次这样的旅行，但是圣克鲁兹山陡峭的道路则需要更轻的某些东西。

因此，莫尔就设计了一个高效能的运货自行车小拖曳，它把这个经典的长约翰设计作为一个出发点。为了取代其矩形的货物区域，这个小拖曳有一个长方形的可拉伸的纤维负载篮子，这个篮子由前轮和下管之间优美弯曲的细薄且完整的框筒作支撑。剩下的空间架构看起来更像是一个比赛用游艇的一部分，而不是一个传统的工作自行车。



（第20页）这个安装在一辆自行车上的Xtracycle自由基的框架延伸部分运载着一个延伸的加班和驮篮。（上图）约书亚·莫尔的褐色拉布拉多犬（名叫浓汤）就正在小拖曳货物篮子中。

莫尔通过使用这个小拖曳的转向系统而节省了更多的重担。那个经典的长约翰包含了使用许多金属的滚筒支撑驾驶。

一个延伸的转向装置专栏向下连接到两根金属棍，金属棍在货物篮子下边运转然后再向上弯曲至前叉上方。除了非常笨重以外，当碎屑或货物妨碍到转向系统的时候，滚筒支撑臂可能会被卡住。

取而代之的是，莫尔以铠装电缆为基础改编了一个不太平常的设计，自行车已经使用这个设计来传输作用力用于刹车或变速。这个小拖曳的两根驾驶管，一根在手把下边而另一根在前叉上边，每根都连在一个垂直的滑轮上。在自行车的每一边，用一根电缆的两个末端分别向后缠绕在每个相同的滑轮上以将这两个滑轮连接起来。

这个最后的系统重量不超过1磅，操作起来就像一辆普通的自行车，同时足够强壮让莫尔将宠物狗和录音物品都放在前面，并且还有其他一些工具放在后面架子的驮篮里。唯一不标准的部分就是这两个铝制的滑轮。这个包含了挡泥板、行李架和打气筒的小拖曳重量大约为37磅（莫尔同时还制造了一个更重的循环卡车，它遵循了一个更加传统的滚筒支撑转轴设计并且可以承载

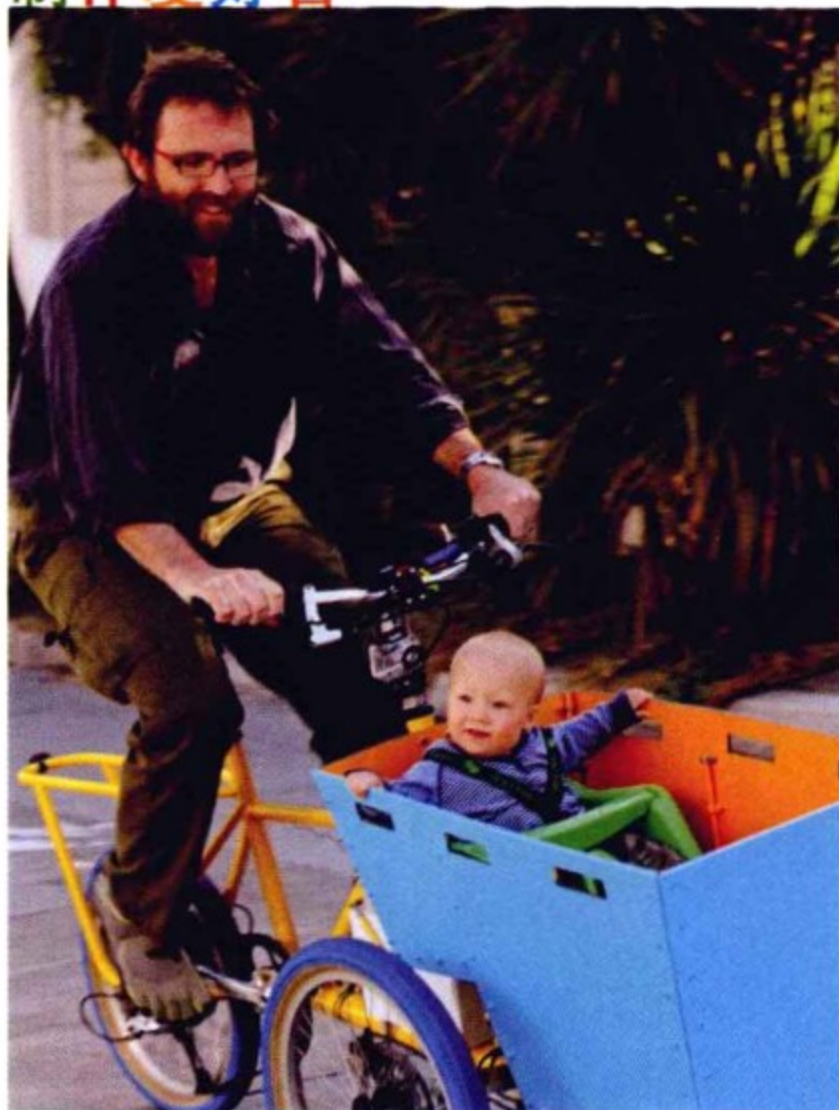
200磅的负重）。

与很多定制自行车的制造者（以及主要的制造商）不同的是，莫尔会将他使用的能量和有毒物质降到最低，任何可能的时候都在本地采购部件。“我没有汽车，也基本不开车。”他说道，“我使用的材料中大多数是在美国本土采购的，还有一些来自海湾地区。我用手工来制造框架型，一次一个，很慢。”

索尔·格里菲斯的货物三轮车

自从他的儿子赫克里斯在2009年4月出生以后，本书英文版的定期撰稿人索尔·格里菲斯就一直在设计并制造货物三轮车。他说他的目标是制造能拖运着杂货和小孩行驶在旧金山陡峭山顶的交通工具，并打消他的家人在当地使用汽车的念想。当2010年秋天的发行日期到来的时候，格里菲斯的自行车生产线就将通过他的公司——Onya自行车（onyacycles.com）作为定制生产进行出售。如果这些三轮车脱销了，他就计划开始对它们进行批量生产并以更低的价格出售。

与莫尔相似，格里菲斯也研究了过去，包括自行车设计方面的“权威书籍”——1896年第一次出版的《阿奇伯德·夏普的自行车和三轮脚踏



用三轮车送孩子：索尔·格里菲斯用他的运货三轮车的早期原型载着他的小儿子哈克。这个三角形的轴距和创新的倾斜转向装置系统确保了三轮车能够保持安全姿态，无论当三轮车停止、前进或者转弯的时候。

车》（现在由多弗尔出版物印刷）。但是在莫尔吸收其多年技巧、手工艺、钢管自行车架构的地方，格里菲斯使用了技术含量更高的方法。

例如，他使用计算机辅助设计来塑造自行车的每一个部分，从框架和轮胎到最小的组件，几乎将它们都进行了实验以确定如何才能让它们最好地安装到一起。他预测：“未来某一天，每个人都将设计像这样的自行车，并且将会有一种新的数字艺人。”

格里菲斯的生产线以3种类型的自行车为特色，他设计的所有这一切都是为了从3个不同的用途来取代汽车：一个可以被搬到楼上的轻便型“小自行车”，一个小孩可以在后边骑车的家庭连体自行车；以及一个为了最终搬运的蝌蚪型运货三轮车。

所有3种模型都使用了格里菲斯最喜欢的自行车越野赛的轮胎，因为它们比27英寸或者700毫米的轮胎更加便宜和牢固，并且它们可以通过降低重心来获得更强的稳定性（小轮胎也可以呈现出较大的滚动阻力，但是光滑的轮胎面和合适的充气膨胀影响更大一些）。

这3种自行车同样由来自一个内部轮毂电机

的电动机帮助，这个电机有一个可以被设置为不同杠杆比率的行星齿轮。能量来自于一个锂聚合物电池并且提供从10~40英里的、依重量和地形变化的行驶路程范围。

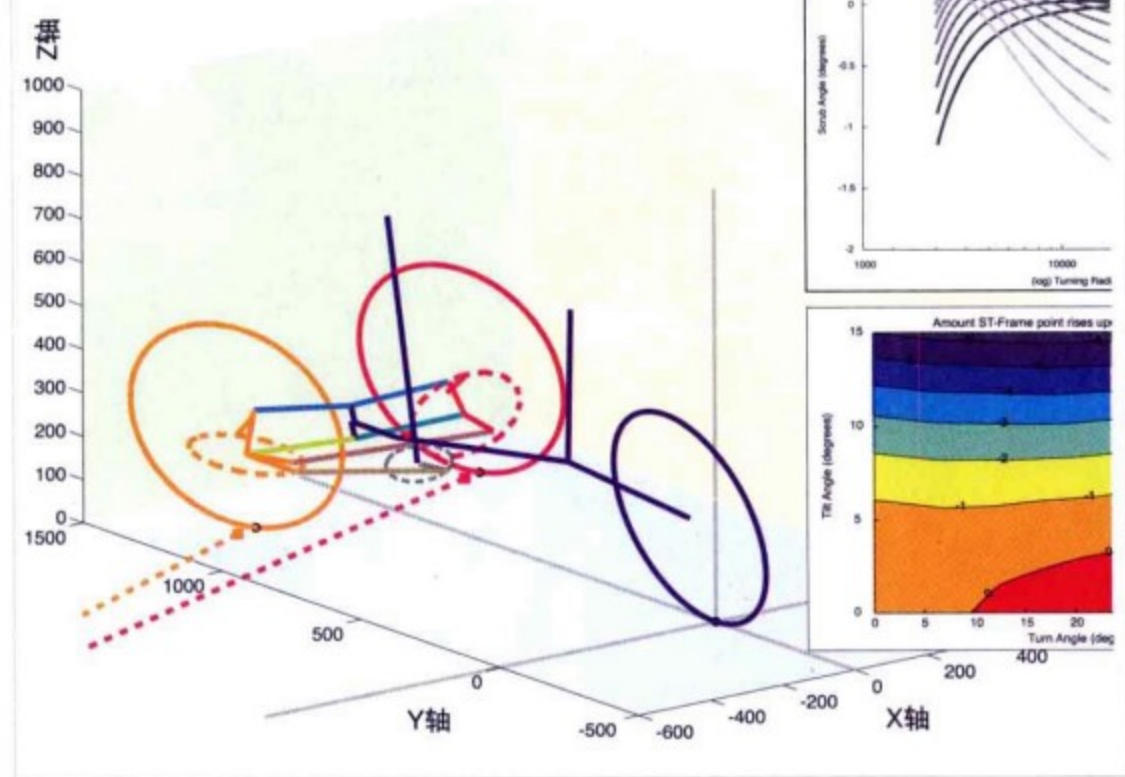
在格里菲斯的3种设计中，运货三轮车可能是最具革命性的。传统的三轮车在静止或者在一条直线上行驶的时候能够自然地保持稳定，但是却因在转弯的时候颠簸而变得臭名昭著，尤其是在搬运着重物的时候还可能有更大的危险。为了补救这个不稳定的缺陷，阿奇伯德·夏普时代过后的自行车设计者创造了可以让车轮转弯弧度变小的倾斜控制系统，尽管这些设计都还没有在一个面向大众市场的三轮车行业中出现过。

大多数双轮转向装置系统都使用阿克曼转向装置，它最初是为了马车而发明的，在此体系中由一个横拉杆将轮胎和有角度的转向臂联系在一起。这样的设计让每一个轮胎都能围绕相同的点以不同的半径转弯，这样就可以从轮胎侧滑中减小摩擦和能量损失。

为了格里菲斯的倾斜控制系统，他将阿克曼几何扩展到了三维以使每一个轮胎都能以其自己的角度倾斜和转弯。这需要一些“粗糙的几何



ONYA周期转向轮偏转角关系优化控制



（上图）这些格里菲斯的运货三轮车中的横拉杆和转向臂将阿克曼转向装置扩展到了三维领域。这使得三轮车的两个前轮可以以不同的角度倾斜和转弯，这就将最大程度地减少侧滑和摩擦。

（左图）图表是由格里菲斯写的7 000行计算机程序所生成，是为了替他的倾斜控制系统找到最佳方案。

学。”他说。为了能够完成他最后的设计，在假设了一个典型的转向半径范围的条件下，格里菲斯撰写并且运行了一个7 000行的模拟程序，这个模拟程序将这个系统所有的基本元素都模型化了，还分析了在它们任何可能的维度和角度组合下的能量损失，并且找到了最佳方案。

伴随着一条1分钟的学习曲线，从矩阵实验室转换到金属的结果是造就了一辆像自行车的三轮车，这条学习曲线可以使驾驶者不用管他们眼前左右摇摆的大货物篮子，只要像平常一样驾驶就可以了。

大势所趋的货物自行车乌托邦

作为一个交通规划师和自行车积极分子，我对莫尔和格里菲斯正在做的事情感到非常兴奋，与此同时，其他很多人不仅在设计新自行车，同时还在设计本地自行车分享系统、恢复自行车道（经常定位在老路轨权利的道路、运河或者河流）。

现在，大部分的道路都设计有自行车道，但大多是休闲娱乐的用途。而事实上，建设一条以运输为目的的自行车道也是个好主意，以“联网运输”的方式将自行车与汽车、火车等多种交通联合起来，这样可以形成一个可持续发展的交通

运输系统。

这样的系统会将社区都结合起来，而不是将它们分开。这些健全的人可以运送货物和人，并且每个人都可以在清洁的环境中生活了。

许多人都渴望一个新类型的运输系统，不管将来会是什么样，这种运送货物的自行车都将是其中非常重要的一部分。它更加便宜、有趣、健康、简单、精美，并且相比其他备选方案而言，对社区也更加有利。在未来，设计、制作和骑行这种新型的货物自行车应该会让我们的城市更美好。

感谢斯蒂芬·比伦齐和埃里克·佐伊提供了非常有用的背景信息。

约西亚·哈特 (joshuanoahhart@gmail.com) 是一个海湾地区的居民，他有着15年提倡自我推动运输系统的经历。他的硕士学位论文《驱动过度》曾被世界上超过100家媒体机构收录。他坚持维持着一个关于运输系统和气候问题的博客，地址是 onthelevelblog.com。



越来越多的自行车

DIY爱好者们都来到布鲁克林工作室制作竹制的自行车。

乔恩·卡利什

在一个清冷的早晨，运营竹制自行车工作室（bamboobikestudio.com）的两个年轻人离开了美国纽约布鲁克林的红钩社区，驾驶着一辆破旧的丰田汽车来到新泽西。

27岁的肖恩·莫雷和26岁的贾斯汀·阿奎纳多都是自行车制作爱好者，他们正在着手周期性的竹子丰收活动。他们的第三个成员是马蒂·奥德林，他不能参加这次出行。奥德林需要在美国曼哈顿的哥伦比亚大学的可持续工程实验室进行日常的管理工作。

阿奎纳多和莫雷仅仅携带了两个工具：一个用于测量竹径的卡尺以及一个日本产的小拉锯。在美国新泽西州新布伦瑞克省的一个苗圃中，他们获知了一个关于野生竹子的消息，因

此他们驾车到那儿并询问雇员他们是否能够砍一些竹子。雇员说可以随便进行竹子的采集。

阿奎纳多在美国加利福尼亚州的布拉格堡长大，是一个个子矮的但是挚诚的骑自行车者，在砍下竹子之前他会用这个卡尺轻敲这根竹子。从声音中他就能得到了一些关于这个植物密度的判断。

“如果竹子太潮湿了，那它就不那么密实，也不那么强壮了，”他解释说，“要找到更密实更适合制作自行车的材料很困难，用材料不佳的竹子制作的自行车骑起来很难受。”阿奎纳多体会过骑自行车很难受的感觉。他和他的两个同胞已经骑着他们的竹子自行车行驶了几千英里了，主要都是在纽约市崎岖不平的道路上。



竹制自行车：自行车的热衷者在周末的时候参加竹制自行车工作室的活动以制造他们自己的自行车。（第24页图）框架都用带条遮盖起来并且用铝夹具固定起来，与此同时，所有的连接处都用浸透了环氧树脂的碳化纤维包裹起来（上图）工作室的合作拥有者贾斯汀·阿奎纳多在认真检查一个手工制作的竹制车。

莫雷以前是一个教师，他通过语音信箱表达了他的问候，他正生活与他的好朋友们一起制造自行车的梦想中。他已经采取措施去倡导在线的园艺论坛以引导那些正在努力说服反对他养竹子的私房房主。

“我们听得很多的情况是‘我在几年后将竹子弄回来作为一种装饰植物，但是它们已经开始爬进邻居的院子了’，”他一边用他的拉锯砍下了一根2英尺厚的竹径一边说，“有一种紧急情况是由邻居的反对而引起的，你懂的。”

这两个自行车制造者收获了某一品种的竹子，这个品种就是在纽约、新泽西、康乃狄格3个地区很常见的刚竹属奥古斯塔。经过几个小时将竹子砍成3英尺和5英尺的长度后，他们将这些新砍的绿色竹竿装进长长的帆布袋里，然后再将他们丰收的果实填满了汽车的尾箱。

阿奎纳多和莫雷返回到红钩，这是一个在布鲁克林的工业滨水区附近的低层住宅区。他们将这些竹竿搬进了一个有很高天花板的古老砖房里。这个长而窄的房间充当自行车制作工作室，室内所有东西都是手工制作的，包括这个用于固定夹具的齐头高的铝制框架以及这个用于烘干竹子的烤箱。

在烘干的过程中，他们会沿着竹子内部的节点插入细的金属棍，这样当竹子被烘烤的时候就可以均匀地被烘干了。一个丙烷火把是用来煮竹子外皮并使之变硬的，这可以使之由绿色变为美丽的黄褐色。然后它就被放入到一个低温的烤箱中烘烤几个小时。

在周末的时候，无论在什么地方都有2~6个人在莫雷、阿奎纳多和奥德林运营的工作坊中制作自行车。需要花费两天时间和932美元才能制作你自己的竹制自行车。竹子、制作材料以及所有的自行车组件都包含在这个花费里边了，比如轮胎、手把、刹车等。你也可以只花费632美元制作一个框架。

远至美国加利福尼亚州和英国的DIY爱好者们都在布鲁克林工作室制作竹制自行车。在2009年11月的一个有风的下午，阿奎纳多和莫雷从一次收割中回来，并且因为阿历克斯·米尔斯的来访而惊讶了，阿历克斯是一个居住在美国安大略湖渥太华的29岁的自行车信使。

他2009年10月制作了一辆竹制自行车，他的母亲克里斯蒂安娜·米尔斯是一个住在美国安大略湖滑铁卢61岁的医生，她非常乐意地成为“地球上友好生态越野”活动中的一员。

制作爱好者



准备材料：（从左上角开始顺时针方向）砍好的竹子、熏制后的竹子、硬化后的竹子和已经完成好的自行车框架；一个由Boo自行车公司制造的自行车行李架；一个竹制自行车工作室合作拥有者的个人交通工具；连接竹子链拉条、座撑、座位钢管和车架下硬件的一个特写。

“我就是喜欢‘制作自己的交通工具’这个理念。”克里斯蒂安娜说道。她没有一辆汽车，却成功地利用她的4辆自行车在滑铁卢非常方便地随处走动。

自行车制作的第一天全都献给了标记框架，主要通过用浸透了环氧树脂的碳纤维来连接竹子。竹制自行车的制作爱好者将这个称为“编制吊耳”。等环氧树脂变硬以后，这些连接处需要用手来修整以使其变得平滑。使这些完成的连接处就像被褐色的绝缘带包裹起来一样。第二天，这些自行车组件就可以连接到框架上，同样还是使用环氧树脂。

在2009年12月初，有两个自称都是40岁的工艺师在红钩工作室制作自行车。萨莉·哈里斯是一个为移动手机应用商城设计界面的咨询架构师，而大卫·安德森是一个从事电视和电影制作工作的灯光技术人员，当我去拜访他们的时候，他们正在整理材料。

哈里斯希望有一辆新自行车，因为她的那辆旧的自行车已经有超过20年的使用年龄了。她承认，当走进这个自行车制造车间的时候，她的机械技能只能局限于更换一个轮胎。

“我的收获就是知道了原来我可以制造自行

车框架，并且为了把所有这些组件都安装好，我学习到非常多的自行车工作的机械原理，并且还学习到了如何调整我自己的自行车。”哈里斯说。

就因为他的工作经常把他带到一个新地方，所以安德森骑着他的自行车走遍了整个纽约市，有一次他在老挝旅行的时候就开始对生长的竹子产生好奇。他喜欢竹制自行车工作室的地方在于，这里的这些家伙并不是一个自行车工厂。他们正在创作一个制造自行车的方法，而不是生产自行车。这个工作室暂时还没有制造并出售自行车的计划，奥德林在未来可能会试试。

28岁的奥德林是一个有才华的滑雪者，他估计，自从竹制自行车工作室在2009年1月份开设以来，他和他的同伴制造的测试自行车，和那些由专门来周末工作坊的DIY爱好者制作的自行车，总共已经有大概180辆。

在每一个工作日，奥德林都会骑着他的竹制自行车去曼哈顿城西的哥伦比亚大学，途中会经过布鲁克林大桥和哈德逊河。让他非常苦恼的也正是所有骑竹制自行车的人都需要忍耐的问题，就是关于那辆自行车的大量的连续不断的问题。

“当我骑自行车的时候，我会戴着耳机骑行，尽管我并不听音乐，但这样可以礼貌地制止想要跟我讨论我自行车的人。如果我和任何问我自行车的人都谈话，那我就没法去工作了。”奥德林解释说。

对于莫雷和阿奎纳多而言情况略有不同。阿奎纳多将他的自行车用于他的生意——我总是带你回家（这是一个没有办公室而完全依靠苹果手机运行的自行车信使团体）。

莫雷稍后又来到了海湾地区，在那里他建立起一个旧金山式的竹制自行车工作室，并且已经有周末工作坊活动被安排到新年日程中了。这3个创立者仍然做着“全球化思考”，他们将收入的一部分尽可能投向加纳以支持在那里的第一个竹制自行车工厂。

在2010年夏天，竹制自行车工作室开始向那些希望在家里制作自行车框架的DIY爱好者出售工具箱。工具箱包括一个夹具、一些工具、环氧树脂、碳纤维以及有限的金属部件，价格不到500美元。尽管这个工作室计划为那些希望找到本地竹子的人收集一张竹子丰收地图，但竹子还是需要额外花钱。

在网站instructables.com上，至少有3种用制作竹制自行车的详细解释。卡尔菲设计的克雷格·卡尔菲（calfeedesign.com）已经诠释了DIY竹制自行车的安全性，他是美国加利福尼亚州拉塞尔瓦海滩的一个高端自行车制作爱好者，同时还是使用竹子制作自行车的先锋。

卡尔菲在1995年发展了使用环氧树脂浸泡纤维包裹竹子节点的技术，他告诉我，如果在制造竹制自行车的时候使用了“错误的技术”将可能导致严重的不良后果。但是他认为由奥德林、莫雷和阿奎纳多在布鲁克林制造的自行车从结构上来说是可靠的。

“我更加关心的是普通的DIY爱好者，”卡尔菲说，“很有可能一辆竹制自行车刚刚完成的时候骑着非常好，但是等竹子老化了或者树脂收缩了过后，竹子就可能从包装纸中分崩离析，并可能导致非常可怕的后果。”

竹制自行车看起来像是有利环境交通工具的终极形式。如果你选择买一辆而不是你自己制作一辆，可能会浪费掉许多绿色资源。

卡尔菲设计的竹制自行车框架具有由环氧树脂浸泡大麻制造而成的节点，售价为2 695美元和3 195美元。但是他还开设了一家名为“竹子血清”的公司，这家公司进口在非洲制作的竹

制自行车框架并且以大约700美元的价格出售。模型包括山地车、货车、城市车以及公路自行车。

在美国俄勒冈州的波特兰，雷诺威硬木自行车公司（renovobikes.com）以1 495~2 650美元的价格开始出售薄板的竹制自行车框架，为完整的制造加上额外收费。

在美国科罗拉多的柯林斯堡有两个竹制自行车的制作爱好者。熊猫自行车公司（padabicycles.com）使用一个钢连接设计专利来制造由竹子“配管”连接的自行车。这家公司为框架提供了3种价格为1 600~2 150美元的模型，要是需要完整的建造则需要花费2 100~3 250美元。

Boo自行车公司（boobicycles.com）也在柯林斯堡，由一个23岁的叫尼克·弗雷的专业自行车手和机械工程师在2009年创立。他的竹制自行车以碳纤维连接闻名，并且是由一个名为詹姆斯·沃尔夫的居住在越南的美国家具制造者手工制作的。Boo出售5种模型，加上定制在内，框架的价格为2 625~2 985美元。

有机自行车公司（organicbikes.com）由美国威斯康辛州的零售商轮胎和链轮所拥有，以仅仅1 000美元的价格出售名为“波浪之神”的竹制自行车。这种自行车是由被可回收的铝制吊耳连接的压缩竹钉制作而成。

活力奥米加公司（biomega.dk）是一个丹麦的自行车制造商，它同样在其竹制自行车上使用铝制吊耳，它被工业设计师罗斯·洛夫格罗夫发展起来，并且借助了巴西的竹子专家弗拉维奥·泰郎德的专业技术。

由于所有这些公司都在追求这个竹子制作的时尚，在布鲁克林的这几个竹制自行车制造者担心竹制自行车可能会变成一种仅仅流行一时的狂热。

“我们觉得我们正在创造一些更有持久价值的东西，”奥德林说，“每一个离开工作室的人都说‘哇哦，我的自行车是我现在最喜欢的东西。’对于从他们自己手里制作出来的东西总是很珍视。那正是他们遗留下来的宝贵财富。每个人都将这种心情遗留了下来。”

乔恩·卡利什（jonkalish@earthlink.net）是曼哈顿的广播电台的一位记者以及播客制造者。他为国家广播电台采访了DIY场景。



乒乓球推动器使用了将近半个橡胶壁球作为碟形弹簧，它是双稳态的，它可以在两种可能的情形下保持静止，可以从一个紧密的聚氯乙烯发射器中推出一个乒乓球。

1. 制作聚氯乙烯的部分

把所有聚氯乙烯的管件都按一定长度进行切割。对于躯干，将这个对齐的T型物末端剪下来以使其长度为2 1/2英寸，然后再将这个内螺纹接头压入T型物的底部并齐平地将其切割。

将这些托架环粘到一起以使其中一个边缘是齐平的。

用锉刀将这些桶块的内边缘切成斜角以使它们能够弯曲到与壁球的形状相配的程度。将这两个桶块粘到一起。

对于把手，向这个1英寸的修复耦合撒沙以使其能够符合这个1 1/2英寸的管子并且将其粘合到位，然后将这个1英寸管子的尖端粘合到这个耦合上。

2. 制作碟形弹簧

把一个壁球放到这个桶有斜面的一端。在这个球的周围描绘出一条线（与接缝平行）并沿着这条线切割，最后形成一个凸圆。这就是你的碟形弹簧。

3. 将所有组件组装起来

与这个后端齐平地托架黏合到躯干上（这个T型物）。

将这个橡皮弹簧安装到躯干内部的托架上。将桶滑动到弹簧上边的合适位置并留下足够的空间让其能够前后跳动。不要黏合桶，你可以通过去掉它来改变弹簧。

滑动（不要黏合）这个把手到躯干的底部。把手同样还扮演了乒乓球的稳定器和推弹杆的角色。

现在把乒乓球弹出去吧！

把一个完好的、有商标的乒乓球放到这个桶里，并用把手将其推进这个弹簧，直到弹簧棒已经张开（收缩）再紧握住乒乓球。

通过托架拨开弹簧的后面以使其释放弹簧。砰！

埃德温·智慧是一个有着25年职业经验的软件工程师和疯狂的技术专家，他在白天开发软件而在晚上探索疯狂科学的边界。simreal.com

材料

橡胶壁球、乒乓球、书签、小刀、锯子和半圆形锉刀、聚氯乙烯胶水、环氧树脂以及砂纸。

聚氯乙烯管子和配件：

把手相关配件：

1英寸管子，长度为1 1/2英寸

1 1/2英寸修复耦合

1英寸管子，长度为4 1/2英寸

躯干相关配件：

来自flexpvc.com的2英寸

对齐的T型物部分#463-020S。

1 1/2英寸内螺纹接头耦合托架相关配件：

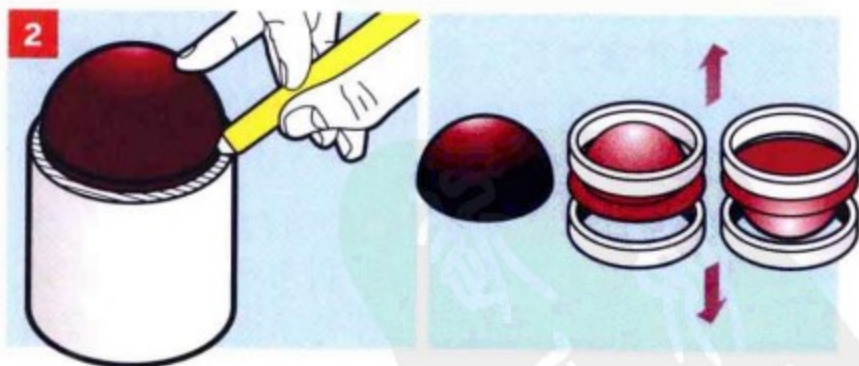
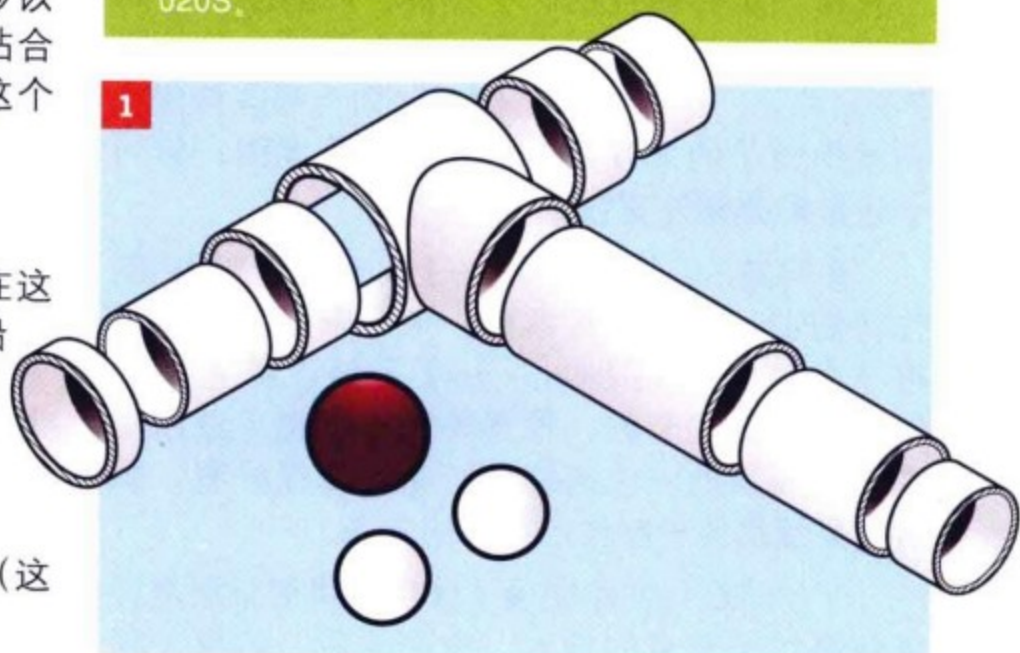
2英寸管子，长度为1英寸来自插入耦合的宽5/8英寸的环（见下面）

筒相关配件：

2英寸管子，长度为1 3/4英寸

2英寸插入耦合

职业管道工模型#PPFC200，劳氏的部分#153807。将其切割至2英寸长。同时从废料中切割一个5/8英寸的环。



制作:



太空

由于新的、价格适中的设备的诞生，同时美国宇航局认识到业余爱好者和小公司都是其巨大的资源，因此对于探索太空的力量从来没有像现在这么大。

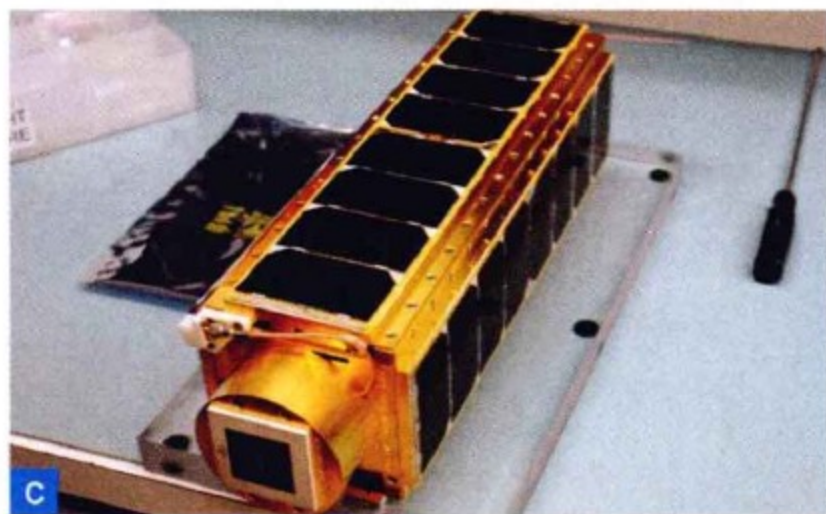
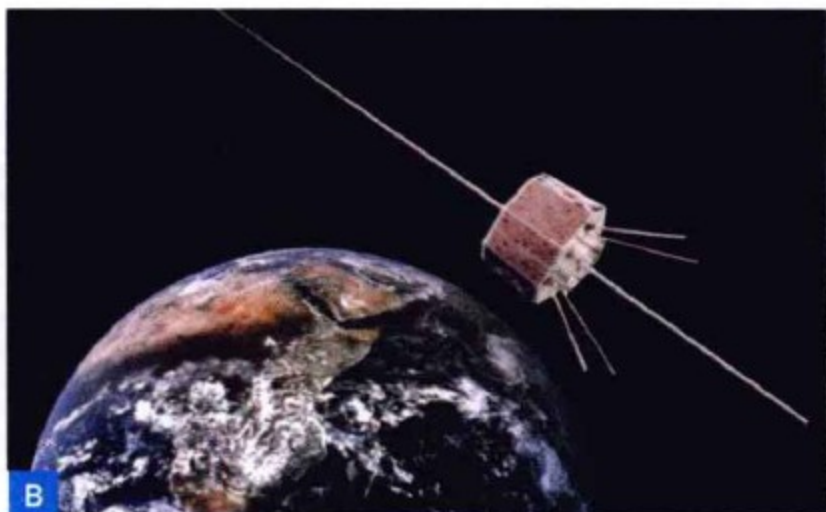
在接下来的章节中，我们将向你展示如何进入下一个DIY太空科学的伟大时代。倒计时现在开始！



制作你自己的卫星

仅需要花费8 000美元就可以制作并发射你自己的卫星。

克里斯·博什珍



业余爱好者之夜:

图A: 通过一个乐高的机器人系统和分批的500美金, 一个由国际空间大学组成的团队制作了这个全功能的原型卫星, 由美国宇航局的克里斯·博什珍(左)和威尔·马歇尔进行展示。

图B: AMSAT-奥斯卡7自从1974年就开始绕地球飞行。

图C: PharmaSat是由美国宇航局艾姆斯研究中心研发并在2009年发射的, 它是一个用于在微重力状态下研究抗真菌药物的三元立体卫星。

没有不能在家制作的东西, 对于由一群装备精良的DIY爱好者组成的团队来说, 就算是终极边疆也不会太遥远。

业余团体将他们自己的卫星发射到太空中已经有40年时间了。今天, 便宜的技术和新型的发射策略正在帮助DIY爱好者们制造并发射更多的卫星。

最成功的业余卫星就是AMSAT-奥斯卡7(见图B), 它已经绕地球飞行了36年, 并且到今天仍然保持半运营状态。最初它只是作为一个在新型收发器上的实验而被发射升空的, 它现在依然能够发送、接收、储存和转寄信息。

让我们来看一看现在和未来的业余卫星的制造。

AMSAT和奥斯卡宇宙飞船

AMSAT(无线电业余卫星公司)是一个设计、制造并且运营业余卫星的团体。成员来自23个国家的AMSAT组织。已经发射了他们自己的“携带业余无线电的轨道卫星”(简称为OSCAR)。这些卫星中的第一颗在1961年被发射升空, 距离人造卫星1发射仅仅4年时间。

AMSAT宇宙飞船的大小为2~50千克, 并且经过多年的改进变得更加精细。迄今为止, 大多数都已经被发射到环绕地球的轨道上, 但是AMSAT甚至还有使宇宙飞船到达太阳系中其他地

摄影: 加里·麦克劳德(A), 美国宇航局(B, C)

方的指南。德国的AMSAT-DL计划发射去往火星的“向火星出发/P5A”宇宙飞船。

AMSAT提倡将业余卫星的发射作为商业火箭的二次负载，主要通过填满更大的卫星周围真空区的方式为这次飞行买单。

管状和立方体

AMSAT首创的卫星是从头开始设计和构建起来的，但是在那个时候已经有了标准化的纳米卫星设计甚至是入门的套件。管状卫星和立方体卫星主导着卫星大小的标准和太空运输。

立方体卫星基于一个为大学开发的10厘米立方块的设计。它们可以被连接到三个立方体长的单位里，并且它们是从一个矩形的“豆荚”中发射出来，就像是把一颗豌豆从豆荚中挤出来那样推向太空。

立方体卫星的代表团已经执行过了各种各样的高科技任务，包括携带高分辨率的相机甚至是测量地震用的仪器。美国宇航局最近完成了立方体卫星发射任务，即PharmaSat（见图C），目的是监测太空中的抗真菌药物的效力。美国宇航局希望通过这种方式进行更多更划算的微重力研究工作。

制作一套起作用的立方体卫星设备可能会花费5 000~300 000美元，但是你可以通过一些聪明的计划来制造一个便宜得多的立方体卫星。

与立方体卫星相似，**管状卫星**被系在火箭末级的圆柱体上被发射出去。一套来自**眶间系统**的管状卫星设备只需要花费8 000美元，这项费用中还包括了发射开销！通过公司的网站发现，“我们已经进入了个人卫星的时代，”我也想要我自己的卫星！

乐高和智能手机

在美国宇航局艾姆斯研究中心，我们正在尝试探究我们能以多低的成本制造一个宇宙飞船。利用一个**乐高的风暴机器人系统**，并在其他部分花费大约500美元，我们制作出了一个全功能的原型卫星（见图A）。

同时，我们对**智能手机**也非常感兴趣，它们有传感器，并且拥有比曾经发射到太空的卫星更强大的机载计算机。事实上，除了太阳能电池板和推进动力之外，一个智能手机拥有了几乎与太空飞船一样的系统！只要再多做一点工作，我们认为，总有一天我们可以发射出第一个以智能手机为基础的卫星（参考第58页）。

从那里爬起来

虽然你可能使用很少的资金去制造一个起作用的卫星，但这里仍然还有两个问题需要解决：第一个是找到某种搭乘发射的火箭；第二个问题随之而来，那就是你如何使火箭的操作员相信你的卫星足够安全，因为他们放在火箭上的卫星要更贵。

为了减小破坏火箭或者其他宇宙飞船的风险，你的卫星需要经过漫长的测试以确保它是安全的。这个过程包括将其经历极热和极冷的环境、在一个很大的真空室里模拟真空环境以及在一个振动测试台上剧烈地摇动它。如果你的卫星能够经受住这些考验，并且仍然能像你设计它的时候那样起作用，它也就能够在太空完好无损，并且在太空中运行一段时间。

发射你的卫星可能是在太空领域所做的所有事情中最昂贵的一件。你可以志愿做一个AMSAT的项目，并且我们也提到过能够提供一个完整的发射服务的管状卫星。如果你正在通过一所大学或者其他教育组织制作你的卫星，通过美国宇航局的**ELaNa项目**（纳米卫星教育发射）可以花大概30 000美元将一个立方体卫星发射升空。**安德鲁的太空**是一个为猎鹰一号和猎鹰九号火箭安排商业发射的经纪公司。虽然这些发射比纳米卫星教育发射花费更多，但是这些火箭却可以装载得更重，它可以承载1~300千克的东西！

如果你想尝试将你的卫星发射出去，但是考虑到它不可能在太空中待上几个月，那么你可以考虑将其放在一个简单的高海拔的探测火箭上。许多业余爱好者团体将火箭发射到超过10千米的高度。另外一个选择就是搭乘一个高海拔的气球。气球比火箭要温和得多，并且在没有太多困难的情况下可以携带你的实验卫星升到30千米的高空。然后你就有足够的时间来将其设置好、发动起来并且准备做它所需要做的事情。而如果放弃它也是计划的一部分，你需要花至少30秒的时间让它从那个高度自由下落！

太空桥是美国旧金山海湾地区黑客团体——**噪声桥**的一个分支。他们正在计划使用气球发射和智能手机进行他们的太空旅行，但是也希望在不久之后就能发射他们自己的火箭。你也可以的。

克里斯·博什珍是美国宇航局艾姆斯研究中心小型宇宙飞船的技术联络员。他总是梦想成为一个宇航员。

聆听卫星

制作一根八木天线并且将其
转接到太空收音机中。

戴安娜·英

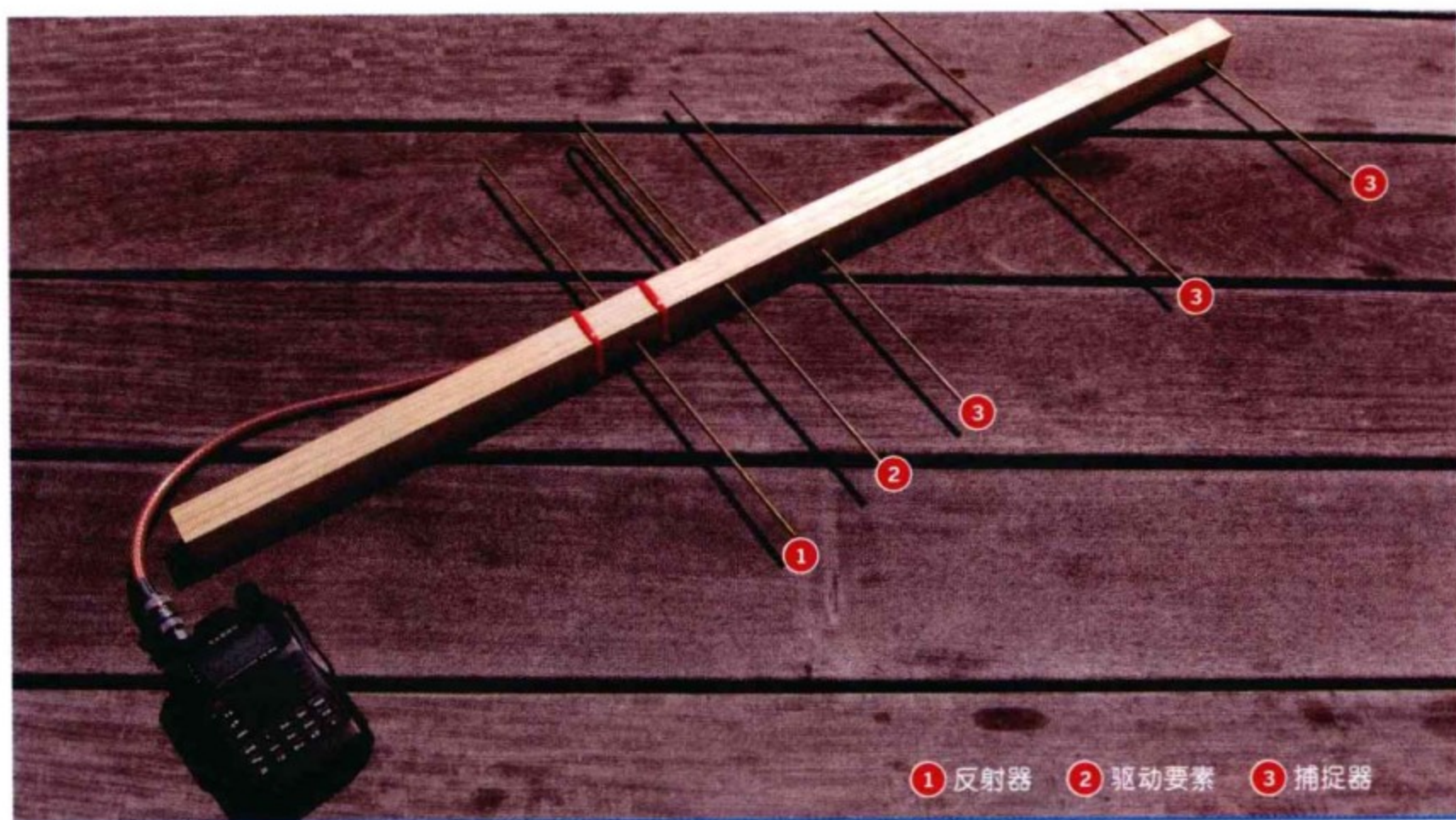


我 最喜欢做的事情就是通过卫星或者国际空间站（ISS）与其他的业余无线电操作员对话。为了做到这点，我站在一个屋顶上并且调节一个多频段无线电，同时用我自制的八木天线追踪一个卫星或者国际空间站的轨道。

将AO-51、SO-50和AO-27这些轨道卫星作为中继器，向其他业余无线电爱好者转播着来自我这样的低功耗收发器传出的信号。如果你知道在什么地方对准天线，那就可以通过太空在世界范

围内进行交流。

国际空间站也有一个中继器，要是我们幸运的话，宇航员们也会跟地球上的业余无线电爱好者进行交流。



要想听到这些来自太空的信号，若你不是被特许的业余无线电操作员也没关系，你甚至不用站到屋顶上。你可以在后院里使用一个现成的超高频的调频收音机来做到这一点。在收音机上的伸缩天线可能会让你听到卫星或者国际空间站传出的信号，但是如果你制作了自己的八木天线，你将可以更好地接收信号，这根八木天线只需要花费大约1小时以及使用不超过25美元（不包括你的收音机成本）的材料。

如果你已经拥有业余无线电的知识背景以及一个超高频或者甚高频的收发器，你可以用甚高频元素来升级这根天线，这样它就可以发送和接收信号了。

一根八木天线有3种类型的要素，主要由可变化长度和数量的金属棍组成。驱动要素是一根板障天线，它连接着收音机并且负责接收信号，就像一根伸缩天线。反射器被安置在驱动要素的背後，它在那作为一面镜子将来自卫星的信号向前反射到驱动要素。捕捉器是一根或者多根金属棍，其作用就像是一个镜头，将入射的信号集中到驱动要素上。反射器和捕捉器都能提高天线的接收能力。

我使用的天线设计灵感来自英国肯特的（WA5VJB）“便宜的近地轨道天线”（可以在wa5vjb.com/references.html上获得），这种近地轨道天线对制作许多不同类型的八木天线是非常重要的参考。

材料

超高频调频收音机，比如友利电BC72XLT手持扫描仪，在amazon.com上价值85美元。或者可以试试价值308美元的八重洲VX-7R这样的超高频收发器，网址为universal-radio.com/catalog/ht/0777.html。

正方形的木钉，1英寸×1英寸×30英寸，如果你想要一个长度超过10英寸的把手用于系上一个三脚架或者安装收音机，那就需要一个更长的木钉。在五金店或者工艺品商店里购买大概需要花费2~3美元。

直径1/8英寸、长度36英寸的黄铜棒。未经涂层的铜焊条就行，任何直径大约为1/8英寸的黄铜棒或黄铜管都可以。在一个五金店或者工艺品商店中购买需要花费3~4美元。

具有同轴电缆插拔头的同轴电缆RG-58，长3英尺，在网站universal-radio.com/catalog/cable/cable.html上订购#4616，需花费4美元。

尼龙扎线带，又叫尼龙扣条。

工具

钢锯

焊铁和焊接剂

喷胶枪和胶水

剥线器和切割器

尺子

书签

老虎钳

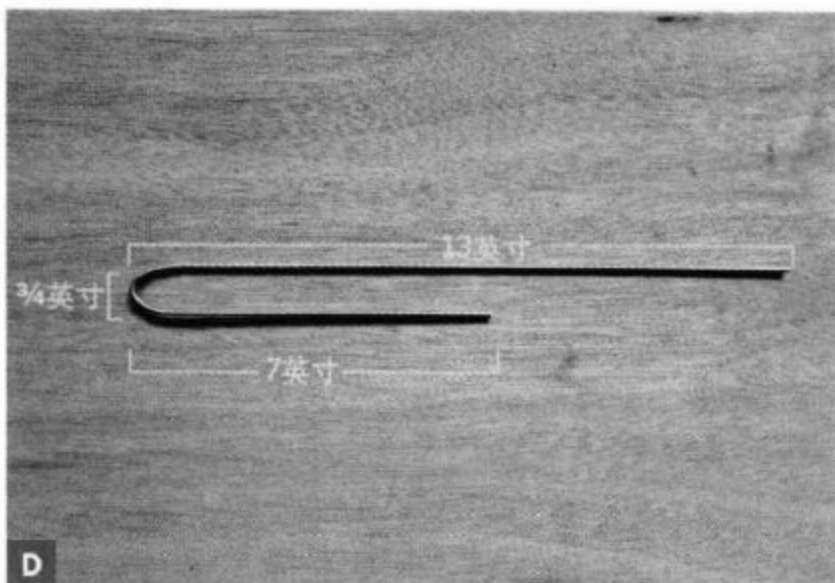
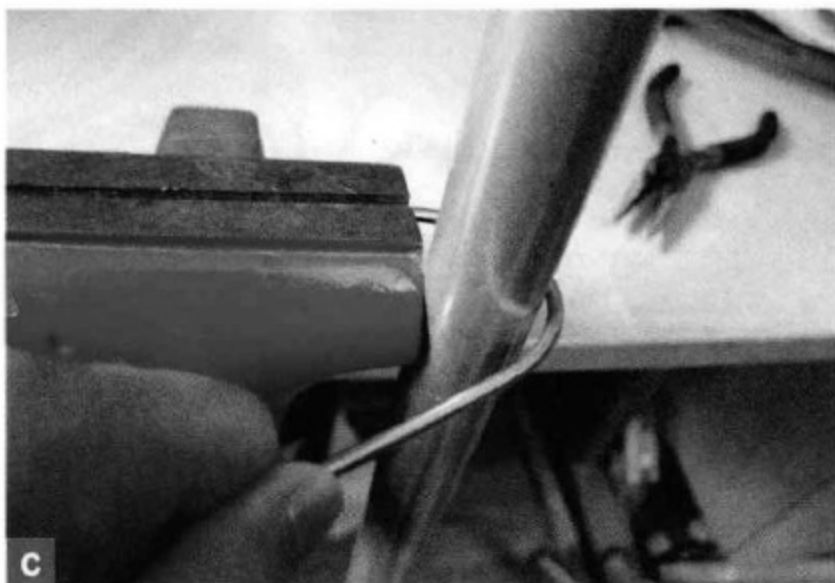
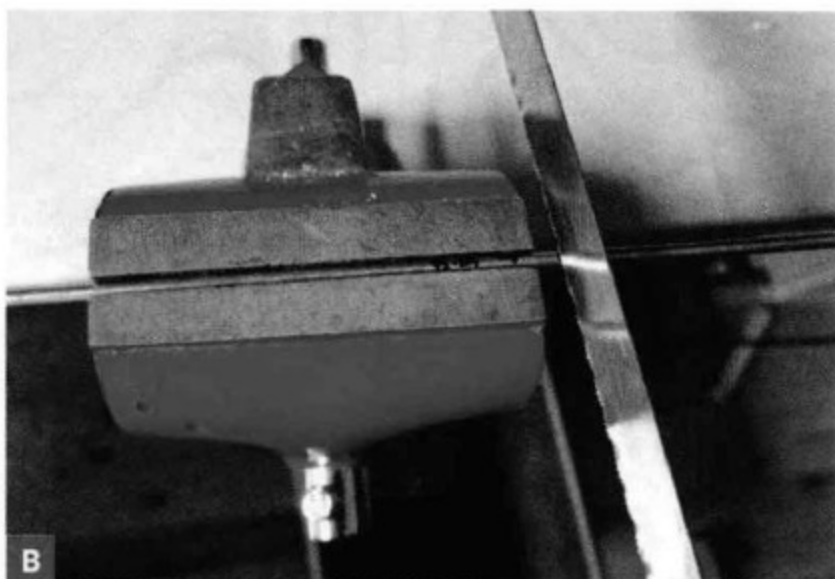
钻孔机，或者钻床以及1/8英寸的钻头

锉刀，细锉纹，平面，大约10英寸

木钉或者扫帚把，直径大约为3/4英寸

能够连接互联网的计算机

铅笔



制作八木天线

时间: 1~2小时

复杂程度: 制作天线=简单; 接收信号=中等

1. 测量并切割

用铅笔和尺子在这个木质横梁的长边上画一条中心线。然后再以如下间隔在这条中心线上测量并标记孔的位置(孔d和孔e除外): 孔a离一端距离为1英寸, 孔b离孔a距离为 $6\frac{1}{2}$ 英寸, 孔c离孔b距离为 $6\frac{3}{4}$ 英寸, 孔d和孔e与中心线之间的距离相等, 而离孔c距离都为 $2\frac{3}{4}$ 英寸且相互之间间隔为 $\frac{5}{8}$ 英寸, 孔f离孔d和孔e距离都为 $2\frac{1}{2}$ 英寸。

在每一个标记的点上都钻一个直径为 $\frac{1}{8}$ 英寸且穿透横梁的孔(见图A)。在钻孔d和孔e的时候千万要小心不能把横梁的侧面钻裂了。

用书签和尺子以如下的长度标记五根黄铜棒: 21英寸, $13\frac{1}{2}$ 英寸, $12\frac{1}{2}$ 英寸, $12\frac{1}{2}$ 英寸, $11\frac{3}{4}$ 英寸。用一个老虎钳将铜棒固定下来, 用钢锯将其切割成测量的长度, 并将末端磨平以使这些铜棒都不再锋利以避免危险(见图B)。

为了制作驱动元素, 将21英寸的铜棒放进老虎钳, 在离一端13英寸的地方做下标记, 然后将其弯曲 180° 使之变成J形(见图C)。修剪铜棒使

其从末端到这个 $\frac{3}{4}$ 英寸曲棍的中心距离为13英寸, 并且另一端离曲棍中心的距离为7英寸(见图D)。

2. 组装部件

将 $11\frac{3}{4}$ 英寸的铜棒插入到孔a中, $12\frac{1}{4}$ 英寸的铜棒插入到孔b中, $12\frac{1}{2}$ 英寸的铜棒插入到孔c中, 这个J形(驱动)的铜棒插入到孔d和孔e中, 并将 $13\frac{1}{2}$ 英寸的铜棒插入到孔f中。将左右的组件都集中起来并用热胶将它们固定到位(见图E)。

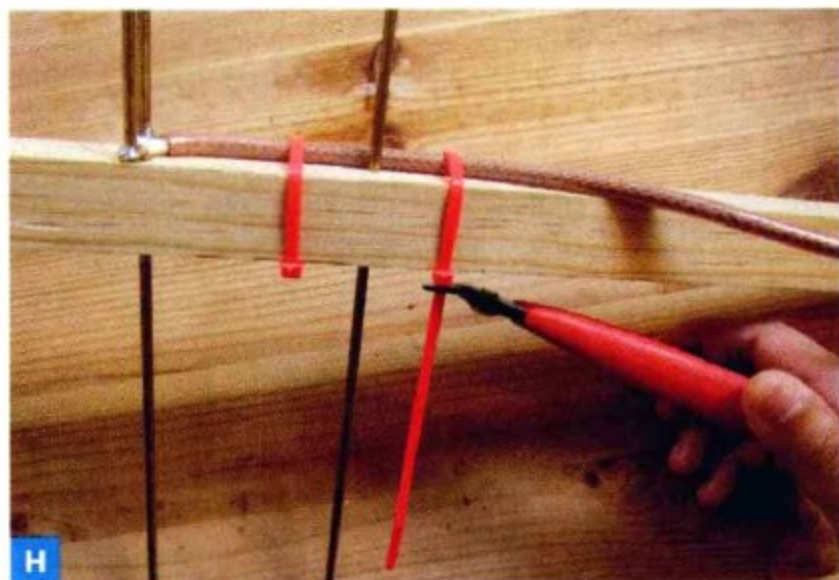
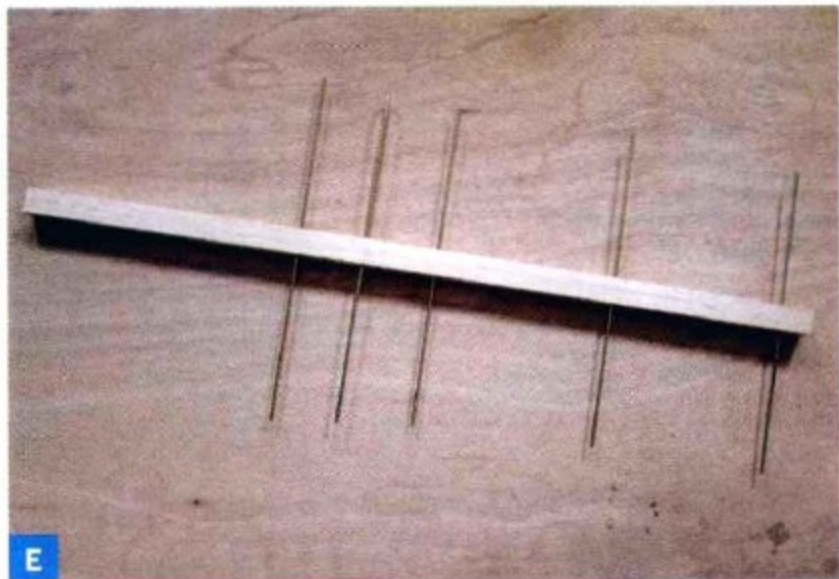
为了准备同轴电缆, 将其中一端的接头切掉并将绝缘层剥掉3英寸, 注意千万不要切到电线。将外层的电线分开, 将它们拧到一端, 并将内层电线的绝缘层剥掉2英寸(见图F)。

将同轴电缆与驱动元件上进入木质横梁的两个部分连接起来。将这根电缆的内部电线绕着J形铜棒的短引线包裹起来, 并将外部电线缠在长引线上。将这些电线都焊接到合适的位置上(见图G)。

用几个尼龙扣条将这根同轴电缆固定起来(见图H)。你的天线就做好了(见图I)!

3. 从太空中接收信号

要想使用你的天线, 你需要找到它指向的方



向以及它的收听频率。找到好的卫星目标，可以访问heavens-above.com。

为了确定你的位置，请选择一个配置选项（地图、数据库或者指南手册），插入需要的信息然后再点击发送键。选择“国际空间站的所有路径”以追踪国际空间站或者“业余无线电卫星”，进而追踪一个业余无线电中继卫星（见图J）。

在业余无线电卫星的页面上，点击你想要从卫星专栏中追踪的无线电卫星（比如AO-Echo，又称为AO-51；SaudiSat 1C，又称为SO-50；或者AO-27），然后通过选择在地球上的“路径（所有）”来显示它的路径图（见图K）。

路径图上记录了在未来几天内所有卫星的运行路径。每一条路径都以极坐标的形式记录着它的时间和地点、开始位置、最高点和运行终点，每条路径记录了10分钟左右。开始和结束的点被定义为当太阳从地平线上升起 10° 的时候，而最高点（在地平线上以度为单位）的位置也会发生变化。每一个位置的方位都被记录在了罗盘点上（见图L）。

确保你的位置被正确地记录在图表上，选择一条路径，经过这条路径，卫星将接近于直射。寻找 45° 点或者最高点，越高越好。在这个例子

中，7月17日凌晨3点50的第二条路径看起来就非常好，因为它的高度达到了 75° ，但是7月16日下午16点55分的第一条路径仅仅达到 18° ，这个高度非常接近于地平线所以很难获得。

接下来就需要找到收听频率了。卫星转发器在两个不同的频率下工作：一个上行链路和一个下行链路。你是通过下行链路接收到的信号来收听的（如果你想要发射信号，你将还需要在上行链路的频率中编写程序）。

为了找到一个无线电卫星的当前频率，你需要参考权威的网站以找到每一个个人卫星。一些包括AMSAT (amsat.org) 在内的在线参考网站，为多颗卫星收集了频率信息，但是这些信息有可能是错误的并且你也经常需要自己去更深地挖掘。

你需要的是一个最新的有上行链路和下行链路频率的更新或者一览表，可惜这些数据并不会以一个标准的方式出现。例如，在AO-51中AMSAT



Shuttle Missions

Next Shuttle mission will be STS-133, currently scheduled for November 1st.

Configuration

Current observing site: **My Location, 33.6146°N, 80.9912°W**
 select from map or from database or edit manually
 Registered user login | Why register?
 Create new user account
 AvenGo channel discontinued, please click here for details

Satellites

10 day predictions for: ISS | X-37B | Genesis-1/2 | Envisat | HST
 Daily predictions for all satellites brighter than magnitude:
 3.5 (4.0) (dimmiest)

All passes of the ISS including daylight and invisible passes.

Indicates:
 next 24 hrs | next 7 days | previous 48 hrs
 Daytime passes for 7 days - see satellites in broad daylight!

Radio amateur satellites - see hour predictions (all passes)

Heavens Above Database

Height of the ISS - how does it vary with time

Astronomy

Comets currently brighter than mag. 12
 C/2009 R1 McNaught | 10P Tempel 2 | 2P Encke | C/2010 A1 Hill
 43P Wolf-Harrington

Minor planets currently brighter than mag. 10

1 Ceres | 4 Vesta | 6 Hebe | 15 Eunomia | 2 Pallas | 8 Flora | 7 Iris | 29 Amphitrite | 3 Juno

Whole sky chart

and Moon data for today

Get summary data

Get details (under construction)



Current position of the satellite

Sponsored link: finam

AO-27- Information

| Home | Passes (visible) | **Passes (all)** | Orbit

Identification

USSPACECOM Catalog No.: 22825

International Designation Code: 1993-061-C

Satellite Details

Orbit: 788 x 800 km, 98.5°
 Category: Amateur Radio
 Country/Org. of Origin: USA
 Mass: 12 kg
 Dimensions: 150x150x150mm
 Intrinsic brightness (Mag): 8.3 (at 1000km distance, 50% illuminated)
 Maximum brightness (Mag): 7.3 (at perigee, 100% illuminated)

Launch

Date (UTC): September 26, 1993

For further information, please click here.



的时候你也可以同时上下移动。或者可以通过转动你的手腕来旋转天线，调整其极性以接收更强的信号。

如果你使用的是一根伸缩天线，以垂直于卫星的方向握住它，这样在其最高点和低点，天线就会指向相应的位置。在我们的例子中，在凌晨3点55分的时候，天线应该指向地平线以上75°向东的方向，而在凌晨4点的时候应该指向地平线以上10°向南的方向。要想尝试去捕捉到卫星可能会比较困难，并且你也可能会花很多时间而什么声音也听不到。最好的解决方法就是在周围从一边到另一边同时上下移动天线直到你听见一点声音。

多普勒效应让频率能以0.010MHz变化，因此当你追踪卫星的路径的时候你也需要有一些小调整。一开始在你的路径中的目标频率上增加0.010MHz，然后再逐渐将其拨下来直到它比结束时间记录的下行链路频率大约少0.010MHz。

调频卫星会重复发送它们接收到的任何东西，因此无论你收听到哪个卫星的信号都是最强的（线性转换器是另外一种类型的卫星，它可以一次性处理多重对话，但是这使用起来会更加困难并且需要一个更贵的单边带发射机，而不是调频收音机）。

业余无线电爱好者通话

当你在业余无线电卫星和国际空间站上偷听的时候，你可能会听到很多字母、数字和奇怪的话语，像“KC2UHB狐步舞11月三一……收到收到。”其中一个原因就是业余无线电操作员使用了一个音标字母以使他们自己在静态和被干扰的时候都能听清楚，例如，那个时候的“P”听起来一点也不像“T”。

业余无线电爱好者的ABCs有：阿尔法、布拉沃、查理、三角洲、回声、狐步舞、高尔夫

AO-27 - All Passes

| Home | Info. | Orbit | Prev. | Next |

Search Period Start: 00:00 Friday, 16 July, 2010

Search Period End: 00:00 Monday, 26 July, 2010

Observer's Location: My Location (33.6146°N, 80.9912°W)

Local Time: Central European Summer Time (GMT + 2:00)

Orbit: 788 x 800 km, 98.5° (Epoch 15 Jul)

Click on the date to get a ground track plot.

Date	Starts			Max. Altitude			Ends		
	Time	Alt.	Az.	Time	Alt.	Az.	Time	Alt.	Az.
16 Jul	16:55:31	10	SW	16:59:03	18	WSW	17:02:35	10	WNW
17 Jul	03:50:03	10	NNE	03:55:10	75	E	04:00:24	10	S
17 Jul	14:49:24	10	E	14:51:30	12	ENE	14:53:37	10	NE
17 Jul	16:25:54	10	S	16:30:47	40	WSW	16:35:40	10	NW
18 Jul	03:22:18	10	NE	03:26:55	33	ESE	03:31:34	10	SSE
18 Jul	05:03:26	10	NW	05:06:13	15	WNW	05:09:01	10	WSW
18 Jul	15:57:14	10	SSE	16:02:29	88	SW	16:07:45	10	NNW

的高等级记录清单就会链接到一个可以展示卫星能够达到的所有频率的页面上，但并不是它们当前活动的频率。要想获得当前的数据，你必须到AO-51控制团队新闻页面上去点击才行，网址是amsat.org/amsat-new/echo/CTNews.php。

举另外一个例子，对于HO-68来说，你需要点击组织列表到CAMSAT (camsat.cn)，这是一个在中国的业余卫星组织，在那你将可以看到这个卫星的活动频率在其以前的名字——XW-1下记录着。在必要的时候，你总是可以通过在谷歌中输入卫星的名字来找到其权威来源。

一旦你已经确定了你的目标卫星当前的下行链路频率（比如：436.7950MHz FM），将你的收音机调节到那个频率，你就已经准备好发送并收听了。把你的八木天线直接指向这个卫星，让最短的铜棒（反射器）离卫星最近，并让最长的铜棒（捕捉器）离卫星最远。当传递开始后，将八木天线对准卫星（见图M），然后再轻轻地左右摇动它直到你听到一些声音。在你左右摇动天线



球场、酒店、印度、朱丽叶、基洛、利马、迈克、11月、奥斯卡、爸爸、魁北克、罗密欧、塞拉利昂、探戈、统一、维克多、威士忌、X射线、洋基和祖鲁语。

此外，轨道不会持续很长时间，所以卫星操作员通过卫星可以说相同的暗语并迅速扩展其沟通范围。下面是一个例子：

“基洛查理两名统一酒店布拉沃。”（嗨，我的呼号是KC2UHB，没有人想要跟我说话吗？）一些操作员有像NE1RD这样的奇怪的呼号。

“来自威士忌KC2UHB两个维克多维克多请复制狐步舞十一月三一。”（我听到你了KC2UHB，我的呼号是W2VV，我的位置在梅登黑德的FN31。）梅登黑德系统将地球分为坐标方格作为描述地点的简写，并且FN31还覆盖了美国康涅狄格州的大部分地区以及纽约州的部分地区。你可以在网站levinecentral.com/ham/grid_square.php上和其他任何地方看到坐标方格位置。

“W2VV，QSL这是KC2UHB，回声迈克八九”（W2VV，我收到您的传输，我的位置是EM89）KC2UHB在美国俄亥俄州中部。

“QSL。感谢你的联系。73。”（我收到您的传输。感谢你的联络，再见。）

“73。”（再见。）



正如我们相互发短信会使用缩写，比如OMG（我的天啊）、BRB（广播事业检讨委员会）、TTYL（等会儿再谈）、LOL（大声笑）、BF（男朋友）、GF（女朋友）以及<3等，业余无线电操作员也有他们自己的、古老得多的简写，它们最初是以莫尔斯电码为基础的，但是后来却随着语音传输的到来而变成了口语，尤其是当现在人们说“哦，嗯，啧啧”或者“Be eff eff”的时候要像得多。下面是你可能会听到的一些业余无线电爱好者的缩写：

73 = 再见，最美好的祝愿。

88 = 亲亲抱抱

OM（老男人）= 一个对男性业余无线电爱好者的友好称呼，如果被描述为“我的OM”就代表男朋友/老公。

YL（年轻女子）= 女性业余无线电爱好者，如果描述为“我的YL”就代表是女朋友

XYL = 妻子

QSL = 收到确认消息

QRP = 低功耗

HT（handy talky）= 对讲机

想要了解更多关于一个八木天线是如何工作的内容，请观看在定向天线上的戴安娜·英的制作视频，也被称为“用一个电灯泡看无线电波”，地址是makezine.com/go/yagi。

戴安娜·英（dianaeng.com）是一名时装设计师，同时还研究科技、数学和科学。她是《时尚怪胎：服装、饰品、科技》（North Light Books, 2009年）的作者，并且还是制作项目网站（makezine.com）的业余无线电通讯记者。

气象气球 太空探测器

在平流层上感知、发送信号并拍摄照片。

约翰·柏克托 绘图: 詹姆斯·普洛文斯特

一群黑客驾驶着装满了设备的车到了沙漠里, 包括一个气象气球、一罐氦气以及一个装载了相机和传感器的泡沫塑料冷却器。等给气球充满气, 他们就放飞气球使它急速飞向天空, 在气球下边悬挂着一个冷却器和降落伞。

当这个气球上升到20英里的天空之后, 这些黑客在笔记本电脑上追踪它, 包括这个气球爆裂的地点以及气球负载物品掉落的时间。团队成员们骑着自行车去回收这些包裹, 并检查他们移动电话里包含了着陆地点的全球定位系统坐标的短信内容。

这个听起来就像是在一些黑客小说里的场景, 发射和回收近太空气球探测器已经比以前要简单很多, 并且许多业余无线电爱好者和黑客等业余爱好者团体都正在做这件事情。

E 分离

合法的飞行都需要一个分离装置, 在一个预定的时刻或者回应一组信号的时候将气球与它的负载和降落伞分开。一个简单的分离电路使用一个中继器来放掉一个9伏特专用电池的电压, 主要是通过一根裹在尼龙绳索外边的高电阻镍铬线来操作。只要关掉中继器, 线圈就可以融化绳索。

F 外壳

一个外壳可以保护负载物品免受上层大气的极端温度和碰撞地面的影响。大多数业余爱好者都会使用一个泡沫冷却器或者挤塑聚苯乙烯(XPS)制造一个外壳, 这只需要花费很少的钱并且还不会崩溃。你也可以使用小的派力肯包装箱(pelican.com, 价格不定)来保护个人的设备, 但是这同时也会增加重量。一层幻彩荧光漆的图层可以使外壳能够更轻易被认出来, 确保你已经把你的电话号码明显地写在了所有外壳的表面上。

A 气球

大多数团队都会选择重1.5千克的凯马特探测气球(kaymatt.com, 105美元)。它相对比较便宜, 可以负载3.8千克物品并且被评级为可以在34.2千米的高空爆裂, 或者说高于11万英尺的高空。(通过过度膨胀气球来增加更多的负载是有可能的, 但是并不推荐这么做)。从当地的工业/医疗气体供应商那里租一个罐子来装氦气。

B 雷达反射器

为了使你的气球更容易被其他飞船看到, 你可以需要在气球上悬挂一个雷达反射器, 比如说来自戴维斯器械(mksdavis.com/go/davis, 30美元)的轻型紧急雷达反射器。

C 降落伞

一个典型的选择就是一个来自火箭人(the-rocketman.com/rocketry.html, 50美元)的重4.7磅的5英尺降落伞。如果还不能肯定, 那就预定下一个型号。大多数降落伞都允许通过调整缠绕线来改变降落伞的大小。对于绳索, 你可以使用重量为95磅的军用规范的尼龙帕拉绳绳索。一个100英尺的缠绕线框对于任何气球的项目都已经绰绰有余了, 而它只需花费不到10美元。

D 使用仪器

一般的使用仪器包括静物照相机和摄影机, 以及用来测量并记录湿度、高度(或气压)、气温、加速度以及磁场的设备。你还需要确定温度为零下40°C的锂离子电池来提供能量。你可以在一个装有固态二氧化碳和风扇的冷却器中测试设备。在选择使用的仪器时, 确保你的所有负载的重量要少于气球所能承载的重量。你可以使用免费的佳能黑客开发工具包(hack-wiki.com)来控制照相机, 或者是使用轻型的气球卫星迷你控制器(mudsys.com, 19美元)来操作3个传感器和一个照相机。这两种情况都可以通过BASIC语言编写程序来实现。

G 遥感勘测

你可能只能等到一个探测器着陆过后你才能盯着它仔细观察。但是一个气球可以经过许多英里。尤其是在强风中。这里有3种流行的轻型的追踪解决方案。

» 开放的追踪器和工具箱 (openiddaho.com, 32美元)。这个可以与自动位置报告系统进行接触。这是业余无线电爱好者使用的追踪系统。

» 具有伊卡洛斯应用的G1安卓智能手机 (www.ikarosg1.net/wiki/zebus)。它可以收集全球定位系统的信息并且以文本信息的形式每60秒发送一次坐标。

» 现货个人追踪器 (indomuspot.com, 200美元, 包含一年的服务)。

回收

一旦负载展开了, 你必须找到它, 即使它离发射的地点有几英里远。在地形和道路允许的情况下, 你可能能够跟随追逐的汽车或摩托车的行程。否则, 你就必须依靠个人追踪、好运以及陌生人的好意了。

规程

确保一定要遵守联邦航空局的规程并注意发射的地点和通告, 负载的重量和密度以及绳索的长度和切割的机械。

你可以参考业余科学家指导社会, 地址是: makezine.com/go/balloonfaa。

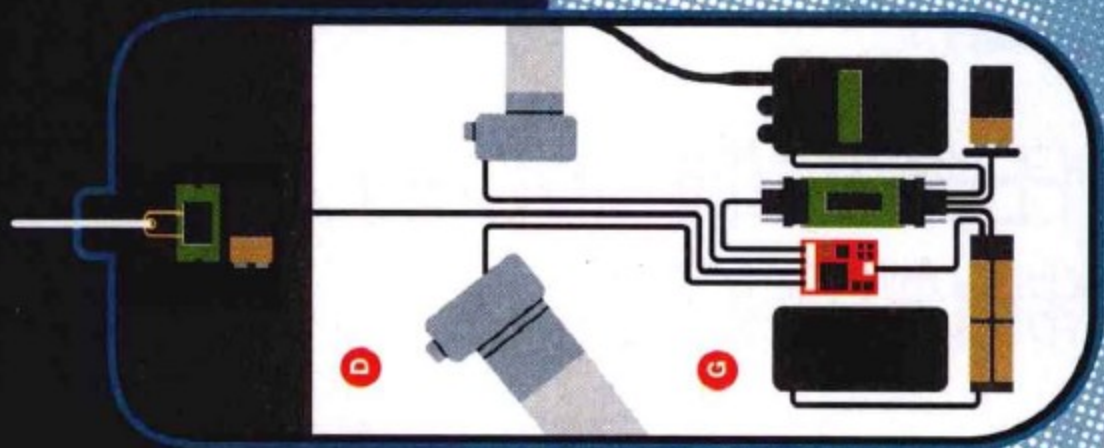
» 想要了解其他的资源, 包括其他的参考资料、轨道预测器、联邦航空局的联系方式以及区域的气球发射团体和最近发射的清单, 请参考makezine.com/24/weatherballoons。

E

F

D

G



任务控制中心的 制作爱好者

与美国航空航天局团队的精英们见面，他们会针对太空站出现的问题指出处理之道。

蕾切尔·霍布森



休斯敦的麻烦：帕姆·马丁坐在美国宇航局约翰逊航天中心的任务控制中心的控制中心上，在那里，她和其他飞行控制人员可以指导飞行员的例行程序和在国际空间站上的紧急抢修。

想

象一下用电话来控制某人在外太空的行走路线。

对于在美国休斯敦约翰逊航天中心的任务控制中心的帕姆·马丁和她的同事而言，这是在办公室里的新的一天，只不过不是帮助别人修理汽车的一个简单部件，而是帮助宇航员修理并维护在国际空间站（ISS）上精密的系统，这个系统已经在地球上空绕轨道运行了超过200英里，并且正以17 500英里每小时的超高速行驶。

“汽车已经是一个非常复杂的系统了，而

我们正在讨论的是一个巨大的空间站，因此它将会是一件更加复杂的事情，”马丁说，“而且你不能真正地一直通过电话讲话，因为你有沟通延时。如果你够幸运的话，你可能会有一台摄影机可以不时地给你发一些图片。”

操作支持飞行控制官员（OSO）主要负责培训空间站的全体船员一些日常维修程序，比如更换外部的过滤器以及确保厕所能够正确地使用，

他们还负责培训宇航员操作一些特殊的程序，比如安装并激活新的空间站模块。飞行控制官员们都在国际空间站任务控制中心的控制台上，由他们提供技术支持，并且随时接收来自国际空间站上的紧急呼叫。在任务控制中心的航天飞机这一侧工作的是飞行中维护航班董事（IFM），他们负责为航天飞机机组人员提供类似的培训和支持。

OSO和IFM团队在阿波罗计划中有它们的根源，尤其是阿波罗13，当时飞行控制人员不得不迅速想出修正登月舱二氧化碳洗涤器的解决办法，而供应舱在一次氧气罐爆炸中被毁坏的时候，全体机组人员不得不放弃指挥舱并逃到登月舱中避难。就在材料有限的情况下，飞行控制人员做出了一个修正的洗涤器并接着就用无线电向所有机组人员通告了建造指令。材料中包括了一只短袜和管道胶带。

在2007年，马丁和其他OSO飞行控制人员必须要想出一个解决办法来修复一块在国际空间站上裂开的太阳能电池板，并且在几天的时间里他们就设计出了正常情况下可能需要几个月才能完成的一套方案。使用了在国际空间站上储存着的电线，他们设计了一系列的“袖扣”来修理在太阳能电池板中的裂痕。马丁说这次经历既紧张又有意义。

“就像阿波罗13一样，”她说，“我们坐下来并且说‘好的，这个不能工作。它有设计缺陷，那么在飞船上我们有什么可以用来修复它的吗？’这太有趣了。”

在约翰逊航天中心这个巨大的第9号建筑里储藏着一个国际空间站模块的完整规模的实物模型，并且这个地方不仅用于培训同时也用于在执行任务期间的故障查寻。

“我们将会处于一次航天飞行任务的中心并且有些部分是不能正常工作的，因此在凌晨3点的时候，你在那将会有4个OSO共同出谋划策。”马丁解释说。

她说飞行控制人员非常擅长于合理优化方面的技术以及询问正确的问题来更好地决定当国际空间站上出现一个问题时应该如何以及何时去解决。

“事物总是会出错的，它只是一个业务问题，”她说，“但是在关键的时间线上，比如在一个航天飞行任务期间，你就必须要在一个特定的时间内完成，否则就可能会影响到下一次EVA（太空舱外活动），这都关系到事情的危急

程度，我们必须知道需要多长时间才能想出解决办法以及我们需要采取什么样的行动。有些时候我们必须将它整个重新组装。”

然而，OSO也并不仅仅是忙于处理紧急事件。他们也会做研究并且为一些像安装新组件这样的操作编写错综复杂的程序，然后再培训宇航员如何执行这些令人难以置信的详细的指令清单。每次向国际空间站发射一个新的组件，这些OSO都会参与到左右配备的程序编写中以及将新组件系上并且让其升空且开始运行。

马丁开始为圆顶阁组件的安装进行程序开发，就是在2010年2月份在STS-130上发射的“地球上的凸窗”。

“我在那里工作了几个月的时间，”她说，“并且最后看到这些百叶窗都打开了，真的是一件令人惊异的事情。”

“像阿波罗13一样。我们坐下来并且说‘好的，这个不能工作。它有设计缺陷，那么在飞船上我们有什么可以用来修复它的吗？’这太有趣了。”

马丁开始列一个任务步骤说明，以使这个圆顶阁能够升空并且运行，此外还要让软件能够工作，但是她需要确定正确的顺序，这些步骤都需要按照这个顺序操作，然后再正确地培训机组人员，当他们已经处在轨道上的时候应该如何来执行它们。这是一个高风险的DIY个别辅导。

“想象一下某个人给你一个需要怎样去修理一辆汽车的说明，然后你正坐在那里尝试按照这个说明去做，”她说，“向你展示出这些程序多么重要。它们必须有漂亮的图片和清晰的指令。”

蕾切尔·霍布森是一个对外太空事物都有着很大热情的人，她是一个着迷于手工刺绣品的工匠以及作家。她是《Craft》杂志（craftzine.com）的一个行政作家并且有她自己的博客。averagejanecrafter.com

高分辨率的光谱仪

便宜又有实验价值的光谱仪。

西蒙·昆伦·场



A

在将近200年前，约瑟夫和弗劳恩霍夫制作了第一台频谱分析仪并且从太阳的光谱中看到了模糊的线条。这促使他去寻找可以通过分析从物体中发出的光线而确定其化学元素的方法。在每一种元素的光谱中都有其独特的“标签”线。这些线符合特征波长，因此当它们在原子核周围的低能量和高能量轨道之间跳跃的时候，电动势就可以被吸收并且发射。

第一台频谱分析仪使用了玻璃棱镜将光分裂成各种颜色，但是弗劳恩霍夫发现一排紧密间隔的电线也具有相同的效果。现在我们把这些小裂缝的排列叫做衍射光栅（参考第45页的侧边栏）。

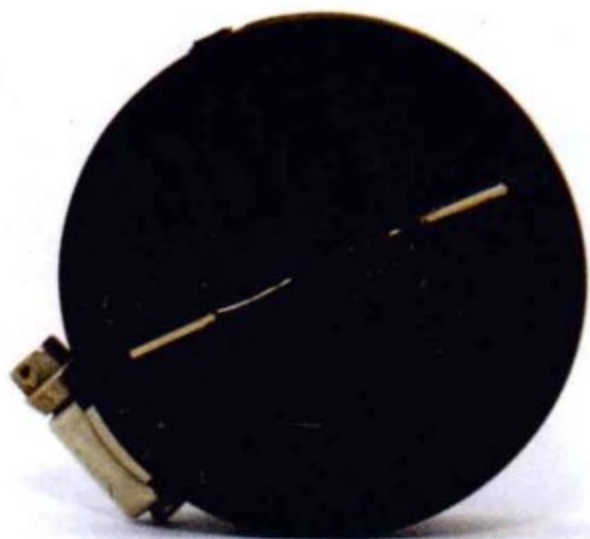
在这些发现之后，光谱仪（用于记录光谱的仪器）变成了一个可以分析几乎任何东西化学成分的标准工具，包括从微观的实验室样本到遥远的星系。

在分光镜和光谱仪中的基本元件都是一条竖直方向的窄缝，光栅或者棱镜在这个方向上传播光线。因为有一个小的针孔照相机，这个小光圈急剧地沿着这条光谱的轴线为光源成像，这样就可以保持不同波长的传播。窄缝的每张图片的颜色都有些许不同，这些图片都以一张很大的光谱

图片的视野被排列起来。如果有任何波长的光比其他的更亮或者更暗，都会在光谱中分别以一条明亮或者暗淡的线条显示出来。

虽然分光镜一直以来都很容易制造，但是制作一个自制的记录光谱仪却是一个更大的挑战。制作你自己的光谱仪意味着要使用微控制器和步进电机来使衍射光栅经过一个光敏元件，曾经有过许多计划，但是最后真正制造成功的却很少。

现在，数码照相机和在线工具可以将一个简单的分光镜变成一个具备实验室质量要求的高分辨率光谱仪。这只需要你在案桌上花费不到一个小时的时间来增加一些铅制部件和一些便宜的材料。



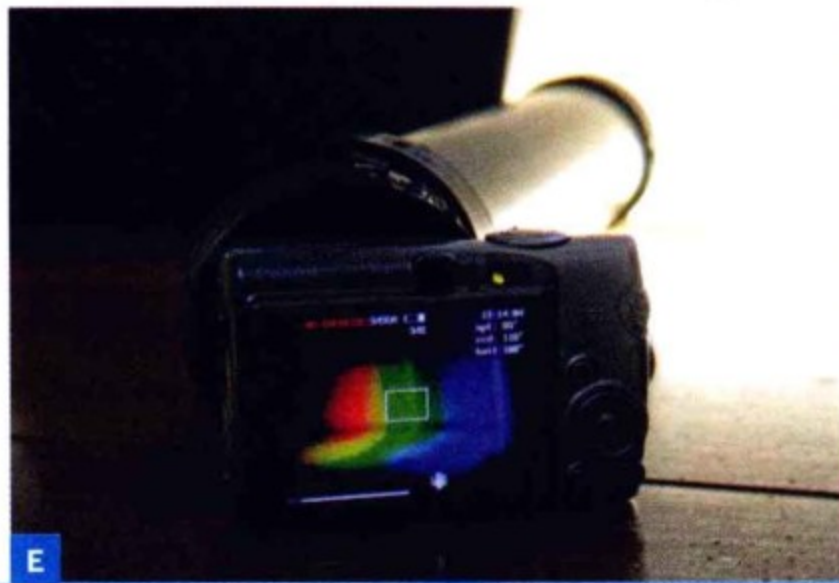
B



C



D



E

材料

ABS塑料管，直径为2英寸，长度为15英寸

大多数五金店都会将ABS管子切割成合适长度。

ABS有角的管子接头，直径为2英寸，22.5°的角度是最理想的，但是在必要的时候45°角的也可以。

2英寸管子的橡皮帽

2英寸管子的软管夹子

衍射光栅的全像底片，每行1 000毫米就足够切割成一个直径为2英寸的圆周，在科学玩具目录店（scitoy-scatalog.com）购买#DIFFRACTION项目，3美元。

黑色的图画用纸，8 1/2英寸×11英寸。

废弃的硬纸板，需要一些薄的（比如一个谷物食品箱或者商务名片）以及一些厚的（比如一个鞋盒子或者书写板的背面）。

工具

数码照相机

能够连接互联网的计算机

刀片或者剃须刀片

尺子

绘图圆规和铅笔

胶水，艾尔默的白色胶水，硝化纤维素胶泥或者类似的胶水。



制作一个高分辨率的光谱仪

时间：不超过一个小时

复杂程度：简单

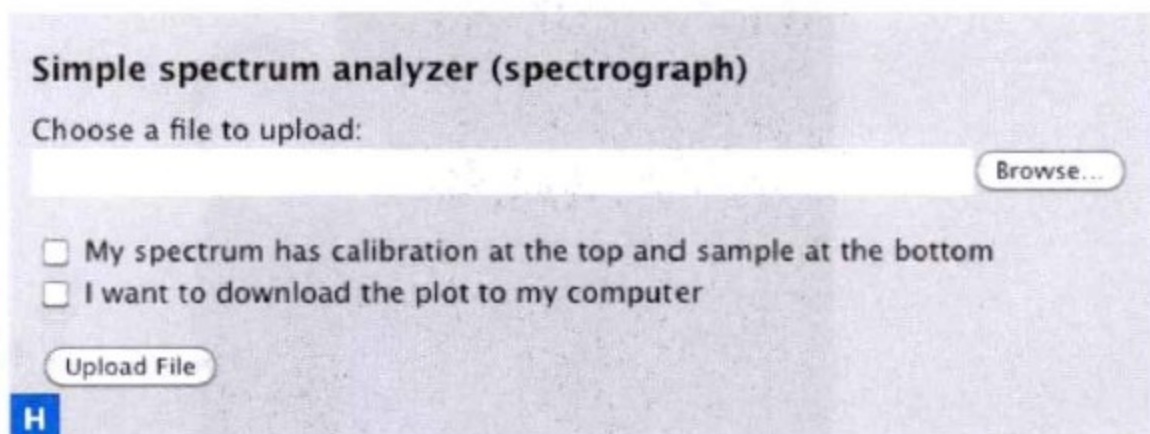
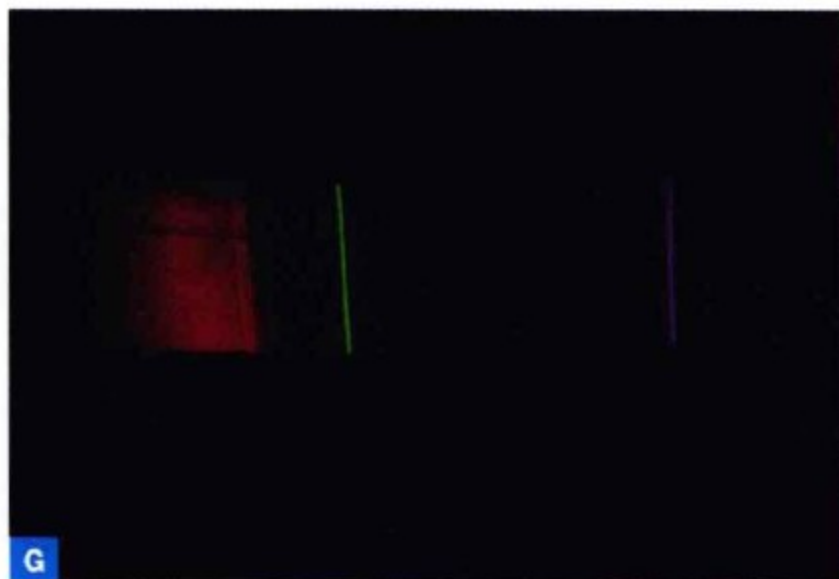
1. 制作一个分光镜

使用尺子和小刀沿着橡皮帽的中心切割一条大约长1 3/4英寸的直缝。在薄的硬纸板上切割两个1/2英寸的正方形孔，并朝这条缝相反的末端将它们卷起来以保持缝敞开。这条缝现在与硬纸板是一样宽的。

用软管夹子将橡皮帽固定到这根2英寸管子的一端。旋转软管夹子直到其螺丝钉与这条缝相垂直（见图B）。

纵向地将这张黑色的图画用纸轻轻卷起，并一直将其塞入管子里以使其刚好能够与管子内壁吻合。这将有助于消除反射。用一个圆规在厚的硬纸板上画一个外直径为2英寸而内直径为1 5/8英寸的圆环，并用小刀将这个圆环切割下来（见图C）。这个圆环需要与管子内壁紧密地吻合而且不能出现弯曲。

在这个硬纸板圆环的一侧涂上一层非常薄的胶水并将其粘贴到衍射光栅上（见图D）。等胶水干了以后，用小刀小心地沿着圆环外边缘将这



个衍射光栅切割下来。

把这个衍射光栅圆环插入这个弯角接头的一端以使圆环的边缘与内壁齐平，并且把管子没有管帽的一端向里边挤压，直到圆环到达合适的位置。现在这个管子就是一个分光镜了！

为了看到光谱，将这条缝的末端指向一个光源，朝这个弯头看去，并且旋转橡皮帽（或者弯头）直到你看到的光谱是一个整齐的长方形而不是一个平行四边形或者一条细线。

当软管夹子的螺丝钉与这条细缝垂直的时候，这个夹子就相当于是一个保持细缝处于垂直状态并且保护管子不会滑动的台子。

你可以用硬纸板的垫片厚度来进行实验。一条更宽的缝能够制作出一张更大的具有更宽边线的图像，但是分辨率更低。使用一根更长或者更短的管子将会分别得到看起来更窄或者更宽的缝。

2. 将它变成一个高分辨率的光谱仪

为了将这个分光镜变成能够记录并分析其衍射光线的东西，我们需要一个数码照相机以及互联网。将照相机瞄准这个分光镜，这样它就可以捕捉到任何你想分析的光谱了，然后再设置变焦让其尽量填充反光镜以获得最大的分辨率（见图E）。

为了捕捉到星星的光谱，你并不需要这条缝。星星是一个点光源，因此它表现出来就像是它自己的缝。只需要投放一些光栅到望远镜的目镜上，就能在星星的任何一边拍摄出彩虹条纹。

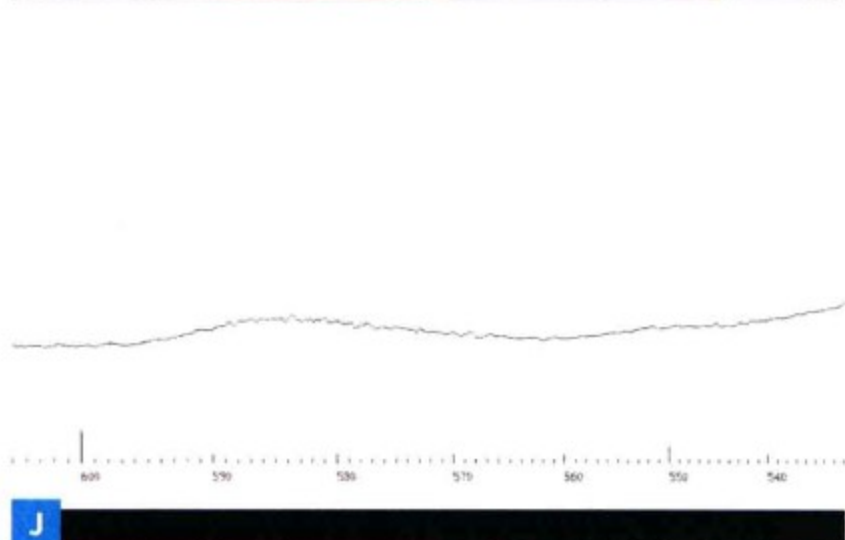
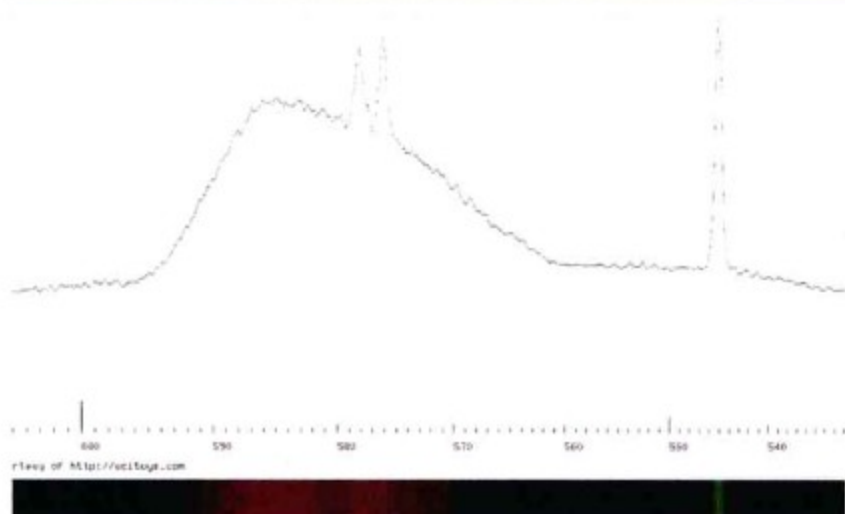
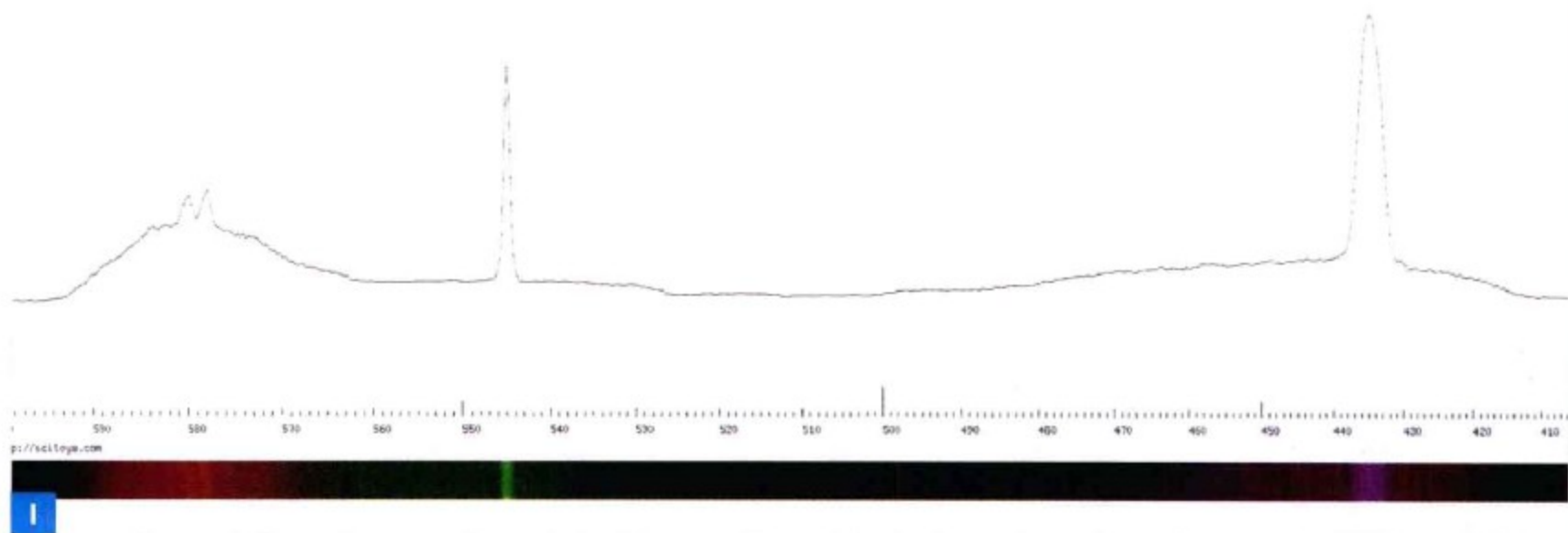
拍几张光谱的照片，如果你的照相机允许你手动设置曝光时间和光圈，那么请使用一系列的相关设置。一张过曝的图片会是模糊的，尤其是当你正在捕捉一个来自像日光灯一样的发射光谱的时候。

要避免照一张彩色的彩虹照片的诱惑，因为在这样的照片中所有的线条都将被模糊掉（见图F）。比如说，在日光灯的照射下，只需要汞线中的4根或者6根以将其凸显出来（见图G）。

把这些照片下载到你的计算机中并修剪它们以使仅光谱能被看见。为了能够分析一张光谱图像，在我的网站makezine.com/go/spectrograph上下载“简单的光谱分析器”并用它来上传照片（见图H）。

如果你在没有点击任何复选框的情况下上传了你的光谱照片，你将会得到一张简单的频谱图。例如，在我的日光灯光谱下拍摄出的照片就只显示出了4个顶点。这些顶点正好与水银光谱中最亮的线条相符，这些线条形成于管子内部并且以水蒸气的形式存在（见图I）。

你可以使用一个像我们的日光灯一样的光源



作为一个分析其他光谱的尺子，比如通过一个透明材料或者液体的样本。

为了做到这一点，你可以摆放参考光以使其照向细缝的上半边，并且使一个广谱光源照向你的样本以覆盖底部。用一点铝箔来将这条细缝分割成两个部分，以将校准光源和样本光源分开。

举一个例子，借助一个白色的发光二极管，我将日光灯管作为一个参考来从背后检测一些绿色透明塑胶技术。

在第一个检验框已经被核实过之后，将双重谱的图像上传到光谱分析器，然后你将获得一个相互对立的图。这个分析会导致两个图形：就像我们刚刚看到过的那个图像那样校准在顶部，而样本光谱在底部（见图J）。

衍射光栅是如何工作的

我们的衍射光栅是一块透明的塑料，在它上边有模糊的线条将其隔出1/500毫米（2微米）的部分。

光波从这些被叫做缝的线条之间穿过，并且影响着波向相邻的缝中去制造明带或者暗带，这种影响既可能是创造性的也可能是毁灭性的。

相邻缝波峰的明带所形成的波长都是一个远离衍射栅栏的整数。这个取决于波长，因此它会导致不同的颜色在不同的地方形成明带，并将它们分离成被称为光谱的彩虹。

这些图在底部具有纳米的规模，我们可以将其用来与在水银的发射光谱中最亮的4条线进行核实，就像在《化学和物理指南》（CRC出版社，2009年）中记录的那样：435.8纳米、546.1纳米、577纳米以及579.1纳米。

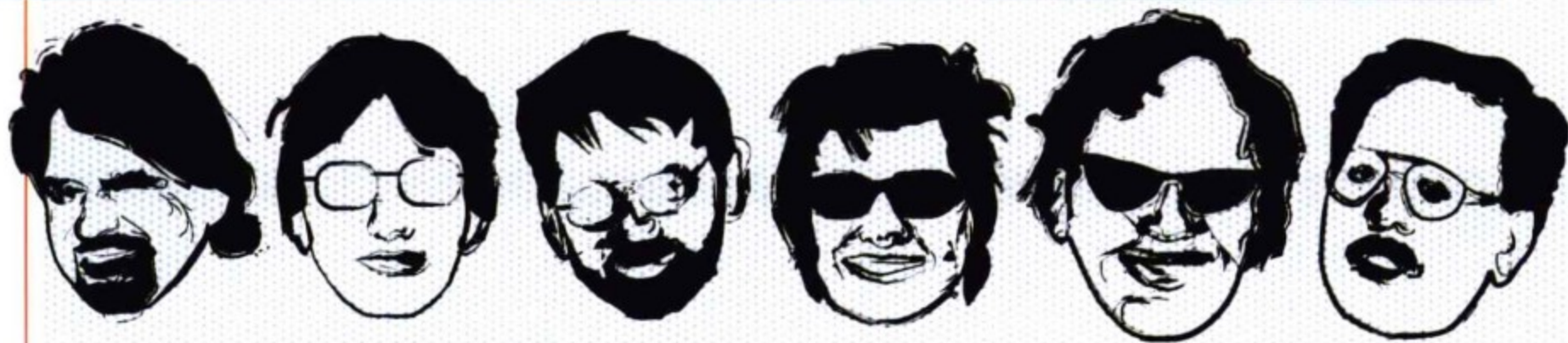
因为两个光源都穿过相同的细缝以及相同的照相机，用这种方式来校准可以确保在每个光谱中的频率都能够精确地吻合，因此这些读物也是准确的。

西蒙·昆伦·场（sfield@scitoys.com）是微科学公司（scitoys.com）的董事长和首席执行官，他在这里设计了科学玩具。他还是一些在科学和计算机方面书籍的作者。

火箭人

私人航天工业的小牛。

查尔斯·普拉特



最后的拓荒者：（从左至右）戴夫·马斯滕，约翰·卡马克，提姆·皮肯斯，提姆·班德尔，保罗·J·布里德以及杰夫·格里森。

对于太空爱好者来说，现在既是最好的时候也是最坏的时候。

随着航天飞机的即将退役，美国将会失去其有人驾驶的轨道能力。美国总统奥巴马取消了被认为可以让我们重返月球的星球计划。以前已经有90亿美元花在了星球计划上，而取消这个计划又将花费额外的25亿美元。

虽然已经处于这个厄运之中了，然而一个正在快速转移的初创企业的合作正在逐渐步入正轨，他们希望借助美国宇航局已经花费的一小部分来进入轨道。以下是一些案例回顾：

» 前思科软件工程师戴夫·马斯滕于2004年在海湾地区创办了马斯滕太空系统公司，并且随后又将其转移到一个在美国加利福尼亚沙漠莫哈维太空站的一个有60年历史的木质飞机库中。在2009年，他的爱好者团队展示了一个可以垂直发射、横向移动并且垂直着陆的无人飞行器。结果他们作为“X杯月球着陆器挑战赛”的获胜者拿走了超过100万美元的奖金，这项赛事是由美国宇航局和诺斯罗普格鲁曼公司赞助发起的。

» Armadillo航空航天公司于2000年由约翰·卡马克创立，他是Id软件公司的技术总监，此公司以其“Doom and Quake”的计算机游戏而闻名于世。他与达拉斯地区火箭学会的成员们进行接洽并将太空作为他的一项业余职业。Armadillo在2009年的“月球着陆器挑战赛”中获得了50万美元的奖金。

» 特立独行的阿拉巴马州火箭爱好者提姆·皮肯斯在2004年创立了猎户驱动公司。在2009年他将这个公司卖给了Dynetics公司，这是一个拥有

超过1 300个员工的科学和技术公司，并且主要开发微型卫星。他现在是他们的商业太空顾问以及主要的推进工程师。

» 6年前，前洛克西德马丁公司的工程师提姆·班德尔卖掉了他在丹佛的房子，并在怀俄明州买了一个已经退役的阿特拉斯导弹地下发射井，并与他的妻子和商业伙伴一起搬进去了。他们的公司为航空提供了火箭电机、制导系统、火箭推进剂以及一个对其他初创企业安全的测试环境。

» 小商人保罗·J·布里德和他的儿子保罗·A在2006年一起成立了他们的公司Unreasonable Rocket，并且希望能够赢得月球着陆器挑战赛。他们最后没有成功，但是却制造并起飞了3架能够垂直起飞的飞船，制造并点燃了9种类型的火箭电机，并且制造了一架自动驾驶仪操纵的直升机来测试他们的控制软件。

这些初创企业都面临着巨大的障碍，包括稀缺的风险投资、收紧的管制条例、环境问题以及对安全的忧虑。“这个国家正在丧失理解冒险是美妙的这种能力，”拓荒者航天公司的夏瑞尔·杰克·戈哈兰悲叹地说，“如果你想进入太空，你就有可能会失去生命和硬件。如果你不想去面对这些，那你就只需要待在家里编织篮子就行了。”

这里有一些对那些认为冒险是值得的人的描述。

太空站经理

莫哈维太空站是一个独一无二的美国资源：它是一个为超过40个航天企业提供的时髦而非正



式的避难所。每平方英尺只需要35~50美分，你可以从一个能够写下姿态控制软件的单人办公室中租到任何东西，包括一个足够大的飞机库来让你制作航天飞机。

莫哈维古老控制塔的航行者餐厅提供了一个观看相邻跑道的大看台。在这里你可能会遇到这个太空站的总经理斯图亚特·维特，他是一位顶尖的F-18飞行员。他的任务很简单：“我为人们提供试验的自由。”

假设你来到这里想要测试你自己的火箭电机。维特是不做设计评估工作的。一旦你签署了合约，他就只需要知道两件事情：你将会使用什么类型的燃料（这样他就可以在东西爆炸的时候及时灭火），以及有多少人将会在测试台上（这样他就能知道如果出事故了需要寻找到多少具尸体）。剩下的就由你决定了。

“如果你给人们自由和责任，他们就会达到这个高度，”维特说，“如果你想成为他们的保姆，他们就会希望你能够照顾他们，那么每个人都会迷失。”

马斯滕太空系统在莫哈维测试了它的获胜的着陆器，就在机场边缘的干燥地区里的一个沙漠灌丛附近进行的。在一块大约20平方英尺的混凝土板的中心留下了很多烧痕，它展示了飞船起飞

图A：马斯滕XA-0.1E，小名叫做Xoie，它在莫哈维太空站（远距离）附近的混凝土基座（中距离）上进行飞行测试，同时团队成员在这些混凝土砖背后的工业海运集装箱中的一个控制室里监控它。Xoie在2009年11月举行的月球着陆器挑战赛中获得了百万美元的奖金。

图B：在莫哈维太空站的航行者餐厅，伯特·鲁坦于1986年创造了一个环游世界的不着陆飞行记录，他的副驾驶是纪娜·耶格尔和伯特的弟弟迪克。这家餐厅就是在伯特设计了这架飞机过后由他命名的。伯特的缩尺复合体公司就设立在莫哈维。

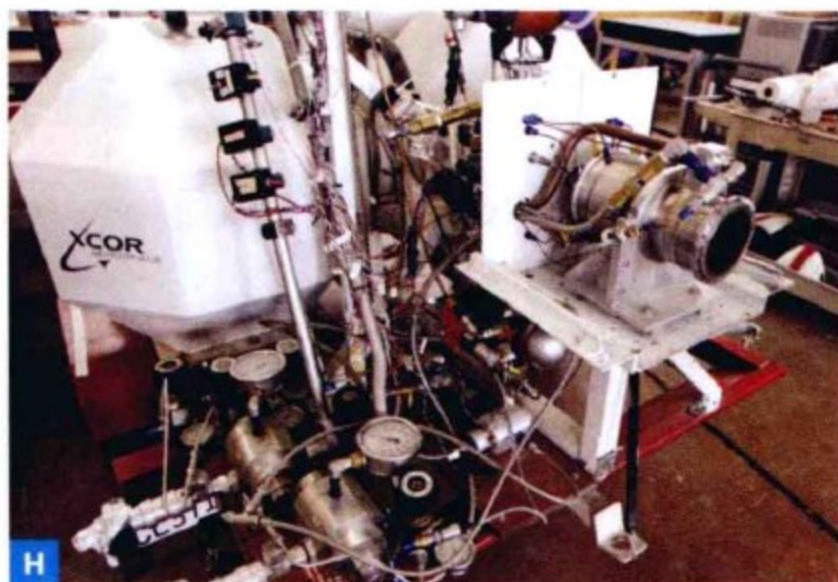
图C：伯特·鲁坦的宇宙飞船一号是第一架由私人制造、飞行并资助而且到达太空的飞船，并且获得了2004年的安萨里X奖。这个完整规模的复制品正在莫哈维太空站的一个小型博物馆中展出。

图D：Xcor航空航天公司计划在它的林克司航天飞机中提供亚轨道的旅游飞行，目前正在莫哈维太空站摄影航线上的这个木质飞机库中进行研制。

和着陆的地点。在这个基座后边大约50英尺的地方有一堆巨大的混凝土砖，这堆砖可以在测试的过程中保护发射的机组人员。一个工业海运集装箱装着这个控制室。

火箭测试飞行员

在1986年，迪克·鲁坦因作为模型76号航行者的副驾驶员而获得了总统公民奖章，这是一次中



途没有停止或者补给燃料的环球航行，也是历史首例。在此之前，他在空军服役了20年，并且在越南执行了325次战斗任务。他拥有银星勋章、5个优异飞行十字勋章、16个航空勋章以及紫星勋章。

他还驾驶了一次在莫哈维出现的由私人资助的火箭动力飞船：EZ-火箭，这是一架由他弟弟伯特设计的设备制造飞机，它有一个Xcor的火箭电机塞入其背后。“我对它真的非常感兴趣，”他回忆说，“我乘坐它飞行了14次。我从来没有因此得到报酬，这对我妻子来说是一件非常懊恼的事情。”他咯咯地笑着。

鲁坦是一个率直的人，对他而言失败是令人憎恨的。“如果你只能位居第二，”他说，“你就会永远默默无闻。”

并且他将自己完全致力于太空探索。“在美国，阿波罗计划是我们曾经做过的最伟大的事情之一。一个年轻的总统写下了这张支票，并且这些跟此有关联的人们都做了一件难以置信的事情。我们去了月球！一个国家的生存和发展能力取决于它的技术。”

由伯特·鲁坦设计并由Scaled公司制造的宇宙飞船1号，因为它是第一次由私人资助的载人航

图E：加利福尼亚州莫哈维的小镇，在这个改装的有轨电车里装着小镇的商会。

图F：EZ火箭航天飞机。为了进行飞行测试，Xcor将它的火箭电机塞进一架翻新的长EZ的飞机。这架飞机是由伯特·鲁坦设计的。由他的弟弟迪克对这个转换进行试飞。

图G：在Xcor的木质飞机库中，一个即将诞生的林克司亚轨道飞船的座舱模型已经由玻璃纤维制作而成。

图H：一个Xcor火箭电机的测试台。

天飞行而获得了1 000万美元的安萨里X奖奖金。在回程的时候，他使用了一双独特的旋转吊杆来托起尾部并且创建拖动场。这个最初的飞船现在已经在史密森尼博物馆中，这也是迪克·鲁坦认为它现在应该在的地方。

“他们真的有一些停止调用的时候，”他说，“我们出现过火灾和其他问题，并且有时候它是危险的。但是所有有价值的东西都是在冒险或者大胆尝试中完成的。”

他继续说：“我对年轻人的建议是，你的责任就是用基础教育来武装你自己，并且你自己使用工具去做一些在这里的人都想象不到的事情。但是你需要知道物体是如何运行的。然后，如果你受到限制，绝不要屈服于它。”



图I：迪克·鲁坦在他的贝凯特上工作，这是一架源自他的哥哥伯特研发的长EZ设计的设备制造飞机。

图J：这是在莫哈韦太空站的一个马斯滕太空系统飞机库中，一台位于手工台上的火箭电机。这台电机是在一个本地的金属加工商店中由一块铝制成。它具有双层壁，使得冷却剂可以通过循环来阻止铝板融化。

图K：XA-0.1-B（通常被认为是Xombie）在2009年获得了美国宇航局资助的诺斯罗普格鲁曼X奖月球着陆器挑战赛中一级水平的第二名。Xombie现在在飞行中仍然被用于测试新系统。

“看看它，”鲁坦说，“把它作为一个迈向伟大目标的机会。”

电机匠

提姆·皮肯斯听起来就像是一个全美汽车比赛协会的赛车手，这并不是一个牵强的比较，因为他拥有一辆现成的自制的火箭动力卡车。他同时还使用通过沥青和一氧化碳混补给燃料的合动力升压器制作了一辆火箭动力自行车。

“我尝试过经营一家公司，”他说，指的是他的猎户驱动初创公司，这家公司赢得了少有的私人小太空合资企业的荣誉，事实上这也是可以赚钱的，“我总是希望能够做一些有趣

的东西。”

作为一个一直在寻找伙伴的着迷于火箭的业余爱好者，他在1992年参加了一个国家太空社区的会议，并且非常吃惊地发现在那里的人没有一个真正地发射过火箭。

“我早就已经发射了我的11英尺长、55磅重的蒸汽火箭，”他回忆说，“它有500磅秒。我在那儿有22磅的水以及一个作为水槽的灭火器。我讨厌它达到了大约400磅/平方英寸。我曾经在我的车道中测试这台蒸汽电机。”

因为希望能够将一些有更高志向的“聪明的工程师”聚集到一起，他搬到了由他父亲所有的120英亩空地上。“我获得了一些重要的视频，”他懒洋洋地说，“哦，你知道，比如说意想不到的发射和有活力的分解。”

他抽出他的苹果手机来展示他的大机械工厂的照片，他把这个工厂看成是他的“人类洞穴”。

“我是一个狂热者。一旦我对某件事物感兴趣，我就会钻进去。你看，我想知道为什么这个东西这么难制造，于是我将其简化了。没有手工卸下的复合材料，没有手工焊接的部分，也没有低温工学。我使用高热系数的材料以避免滑动组

“我们永远也不能在阿波罗之后漂浮于太空了。我们需要做些什么。”

件的表面。我不得不问一个问题，为什么我们会把事情做得这么复杂？”

他凭借对商业模型的理解能力创办了猎户公司。比起去尝试制造一个完整的火箭，他指出他更愿意专门从事发动机制造的工作，这是他擅长的领域并且可以将它们卖给宇航公司。“就像把铁铲卖给矿工一样，”他解释说，“当你变成了一个矿工就会有更多的危险，因为你不可能一直都交好运。如果你卖铁铲，你却总是能挣一点小钱。”

他度过了一个有利可图的5年，但是当他从丹尼迪克斯获得了更好的选择的时候，即让他接管这家公司以及几乎所有员工，他毫不犹豫地接受了。他现在负责企业文化管理的工作，但仍然会在家制作一些有趣的项目。他18岁的女儿莎拉试飞了他最新的发明，一个通过4英寸水管连接到喷气式滑雪板的水力火箭动力装置。

然而，在这些绝技的后面，他也是非常希望能够进入太空的。“伙计，我获得了那些所有的遗产，”他说，“但是我们永远也不能在阿波罗之后漂浮于太空了。我们需要做些什么。”

商人

杰夫·格里森是一个冷静的、和蔼的并且经历过无休止外交的人。1988—1997年他在英特尔工作。他仍然解释说：“我对商业太空运输有着富有激情的兴趣。我也不能忍受我自己的余生在思考怎样把英特尔的市场占有率从85%提高到90%中度过。”

当他辞掉工作，并创立了Xcor航空航天公司，那时他也遇到了大量的资金困难。而现在，他的公司已经有了大约20名员工并且研发出了一些被认为是不可能的东西：一台活塞控制的液氧汞。这项技术是Xcor计划的核心，而且是为了一架名为林克司的喷气式飞机，其目的是在亚轨道飞行中承载付费的顾客。格里森希望能够以少于10万美元价格出售这些票，并且以3句简短的话总结了这次任务概况：“从松开制动器到转动历

时15秒。达到超音速历时50秒。失重时间持续3分钟。”

与此同时，Xcor已经与联合发射同盟合作研发发动机技术以将卫星发射带入更高阶段。

为什么格里森相信自己能够与既定的航空航天承包商进行竞争呢？“整整一代的航空航天工程师对一个有竞争力的企业的形态都没有任何印象。”他说，“在一个政府的合约下，你往往只能以成本加上很小的百分比获得报酬。因此，如果你找到一个能够让产品更加便宜的方法，你所获得的报酬就更少！”

因为他的竞争者们都是花费几乎没有数量限制的资金来研发只被使用一次就扔掉的飞船，他指出：“任何能够合理地再使用的经济型飞船都将深深地改变太空运输的环境，只要它能够工作。”

他已经展示了一架内置了Xcor火箭发动机的飞机。这架飞机具有像一架常规的喷气式飞机那样的快速转向能力。林克司的成比例模型已经在风洞中被测试过，并且最后的设计将会携带一个驾驶员和一个付费的乘客。

在莫哈维机场的一个典型的低租金的飞机库中，一个林克司驾驶舱的原尺寸模型已经被制造出来了，并且正在用玻璃纤维涂层来制造燃料箱，与此同时铝制组件也正在隔壁的一个机械工厂被制造出来。

“我确信，一个强劲的市场将会出现，在这个市场中，一次飞行的价格就高达上万美元，”格里森说，“并且我们是唯一一家没有雄厚资金支持的公司。这已经不是个人的爱好，事实上这是一场生意。”

他的巨大优势是可复用性概念“在一个典型的火箭发动机里，内壁非常热，但是外壁却很冷。宇航员会有一种热循环的疲劳，并且这些发动机的寿命很可能会非常短暂。因此我们想出了一系列的设计来调节热膨胀和收缩。既然我们获得了我们想要的设计方式，我们就绝不会一次性用坏一个我们的产品。”



火箭动力卡车

迄今为止，Xcor还相对很少受到公众的关注。这个公司作了一个战略决策：不要全力去赢得为私营载人航天飞行设立的1 000万美元X奖奖金，这项大奖已经被鲁坦的宇宙飞船一号宣称要拿下的。“我们决定会正确地做这件事，或者很快地做这件事，”他说，“但两者不能兼得。”

一些人已经将X奖与阿波罗计划做了对比，将两者都描述成“绝技”，这是没有商业后续的唯一目标。格里森还没有老练到作出这样的比较，但是他非常清楚他自己的目标。

“我对绝技没有兴趣，”格里森非常坚决地说，“我对市场更感兴趣。”

特别感谢给罗宾·斯内尔森对这篇文章提供的帮助。

➤ 更多关于私人太空飞行和制造的信息：

火箭卖方博客：rocketsellers.wordpress.com

太空研究所：ssi.org

缩尺复合体公司：scaled.com

马斯滕太空系统：masten-space.com

图L：格里·莫尔彦是Xcor航空航天公司的熟练机械工，他正站在一个工具旁边。

图M：在马斯滕太空系统中，一个火箭电机被安装在一个拖车上，正准备被送到莫哈维太空站周界附近的一个最好的基座上。

图N：一张提姆·皮肯斯和他女儿莎拉（现在18岁）的老家庭照片，旁边是由提姆设计并制造的火箭动力自行车（莎拉的自行车由安全的压缩二氧化碳提供动力）。

图O：一张来自皮肯斯的幻灯片演示文稿，展示了他的火箭动力的敞篷小型载货卡车。

边界航空航天公司：frontierastronautis.com

保罗品种：unreasonablerocket.blogspot.com

本杰罗宇航公司：bigelowaerospace.com

犰狳航空航天公司：armadilloaerospace.com

迪克·鲁坦：dickrutan.com

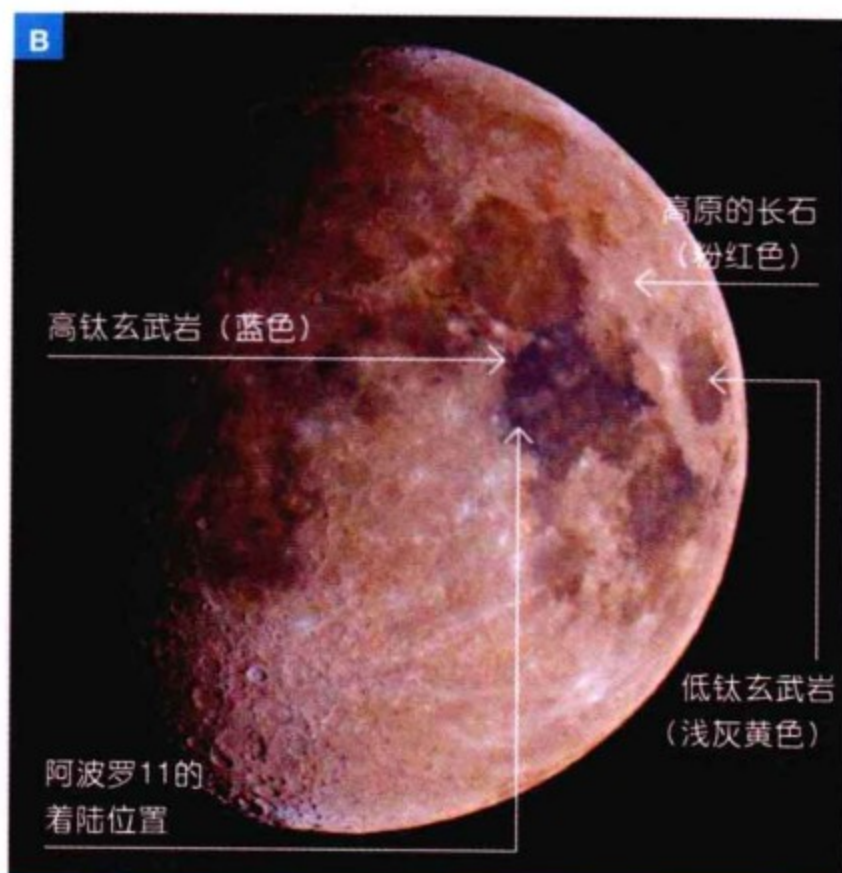
提姆·皮肯斯：realrocketman.tripod.com/uncletim.htm

查尔斯·普拉特是《爱上制作》英文版的一个特约编辑。

映射月球的化学组成成分

提高数码照片的饱和度以揭示月球的地质结构。

迈克·A.科温顿



月亮比我们大多数人所认识的还要更漂亮一些。尽管这些颜色基本上不能被肉眼所看见，但可以利用简单的数码摄影技术使之显现。它们不仅非常漂亮，还显示出了月球表面的化学成分。

拍照

你可以使用一个长焦镜头或者一个望远镜适配器来拍摄月球，或者就是简单地把你的照相机举起，贴在一个望远镜的目镜上（5~50倍率）。不管是照相机还是望远镜，都需要一个三脚架。用手举着照相机看起来非常笨拙，但是这也能很好地起作用，因为紧贴着望远镜能够减少照相机的震动。

如果你正握着照相机，请将其缩放到光学变焦范围内，使其自动聚焦的功能失效，并且在看到照相机显示时同时调整望远镜的焦距。将照相机连接上长镜头或者望远镜，那就使用延时快门以使所有东西都能稳定下来。非单反数码相机一般不会产生太多的震动，但是一个

数码单反相机中的快门却会产生震动。比如佳能的数码单反相机，如果使用实时显示模式（静音拍摄），那么通过开启电子曝光比移动快门更能消除震动。

如果使用手动曝光，就将光圈设置成大开的（f/2.8）并且在ISO200下尝试1/200秒。但是尝试试验一张有点曝光不足的照片以使最亮的区域不会变成无色的白光。并且使用自动白色平衡以保证图像不会有整体的色偏。

最重要的是，选择一个TIFF格式或者RAW格式。一个16比特的TIFF格式是最佳的。不要选择JPEG压缩格式，这会丢失我们努力想要产生的细微色彩。就算将一个JPEG格式的图像转换回TIFF格式也不能修复损害。

你还可以扫描一张彩色底片的图像，即使是你许多年前拍摄的。当你在加工处理照片的时候要小心留意“分频器”，色偏在更明亮的环境中与在更黑暗的环境中会有很大不同。分频器是彩色胶片最主要的组成部件，同时还是数码摄影能够这么快显示出来的一个原因。

变魔法

把图片放到Photoshop或者其他图像处理软件中，然后简单地提高色彩饱和度。在Photoshop中，这个调整是通过在一台个人计算机上的Ctrl+U指令或在一台苹果机上的Command+U指令来进行的。

当你调高饱和度的时候，注意观察结果。不要调节得太过分了，如果图像变成粒状的，表明你已经超过了色彩实际上能够自然记录的范围。在2~3个步骤里做好调整就可能使其起作用。

最后，你可能需要做一些锐化或者模糊处理来突出月球的细节。经过处理过后，你可以将你的照片保存为JPEG格式，因为那些低等级的色彩再也不会被隐藏起来了。

你将看到什么

一共有3种基本的月亮岩石类型：高原物质（长石）、低钛玄武岩和高钛玄武岩。这些岩石刚出来的时候分别是浅桃色、浅灰黄色和蓝色的（在月球表面的粉末或者表皮土与在下方的岩石基本一样，尽管它也包含了来自微小陨石的物质）。

特别注意与其他低地区形成鲜明对比的“宁静海”的蓝色。阿波罗11号就着陆在这里的一块特别蓝的土地上，因为这里是一个不会撞上大圆石的平坦地区。

绿色的色泽可以指示出某个地区具有更高铁含量，尽管在阳光照射下也会显示出绿色。

其他一些不寻常的颜色也在彩虹湾（也叫做长虹之湾）和阿里斯塔克陨石坑附近被报道出来，这个陨石坑有一个古怪的名声：它因为反射的阳光太强了以至于经常被误解为是一座爆发的火山。

在白天，迈克·A·科温顿是美国乔治亚大学的一个高级研究科学家。在晚上，他拍摄天空并且撰写关于这方面的书籍，比如《单反数码相机天体摄影学》（dslrbook.com）

DIY离子发动机

基斯·哈蒙德

要想到达火星，我们将使用与达斯卡·维德的钛战机一样的技术：离子推进发动机。它使用电流制造了比化学火箭排气要快10倍的带电离子退出的等离子体。

现在最强大的离子发动机就是阿斯特拉火箭公司的200千瓦可变比冲量磁性电浆火箭等离子体发动机，它使用的无线电频率可以使氙离子达到1 000 000°F（华氏温度）的高温。阿斯特拉的创立者是前美国宇航局的宇航员富兰克林·昌·迪亚兹博士，他估计只要使用200千瓦的离子发动机，一个花9个月时间到火星的单程的旅行可以被缩减到39天。

直到那时，西蒙·昆伦·场向你展示了如何仅使用一个高电压电源盒和两根回形针来制作你自己的小离子电机，在他的网站（makezine.com/go/ionmotor）你可以与你的孩子一起制作的科学玩具上。一场10亿英里的旅行开始于一个简单的离子。



微小的离子：使用一根金属丝、一个D型电池的盖子以及一个电源来复制一个离子推进发动机的基本原理框架。

太空岩石猎犬

与陨石人的问与答

雷切尔·霍布森

杰夫·纳金和史蒂夫·安纳德在寻找来自外太空的拜访者,但是他们并不是在寻找小绿人。他们的财富是地质类的——冲击地球的陨石,它们携带着在宇宙中对天文学和行星发展研究的线索。这对搭档在美国科学频道电视系列节目《陨石人》中分享了他们的奇遇。我们同DIY陨石猎人进行了交流以获得他们的体验和见解。

Q: 什么是DIY热衷者可以处理的寻找陨石最简单的方式?

A: 陨石随机地降落到地球的表面,因此从理论上讲,你们可以在任何地方找到它们。绝大多数陨石中都包含大量的铁元素,它们会在潮湿的环境中生锈并且逐渐分解腐烂。到一个没有植被而且只有很少土质岩石的贫瘠的地方,并且看看你是否能够认出某种不平常的东西。

Q: 在你出发去寻找陨石之前需要做什么样的研究?

A: 许多类型的普通地球岩石经常被误认为是陨石。需要对陨石的样子做详细了解,并且练习一些可以帮助你识别可疑的太空岩石的简单现场测试。我们对陨石识别的指导[\aerolite.org/found-



陨石人杰夫·纳金在他的漫游者上

a-meteorite.htm]是一个开始学习这些知识的好地方。

Q: 什么样的陨石寻找工具可以让你在家自己制作,而不是必须去购买?

A: 我们通常会自己设计并制作很多我们在野外使用的设备。最简单同时也是最有效的一个工具是一根磁铁杖。它主要是一根附有一块强磁性磁铁的手杖。当你一天徒步行走10~15英里并保持你的眼睛一直专注于地上的岩石时,那么它就是一个时间和精力的节省器,因为它可以帮助你不用弯下腰去把每一块岩石都捡起来。

✚ 要想了解更多关于这两个陨石人的采访,请访问: makezine.com/24/space

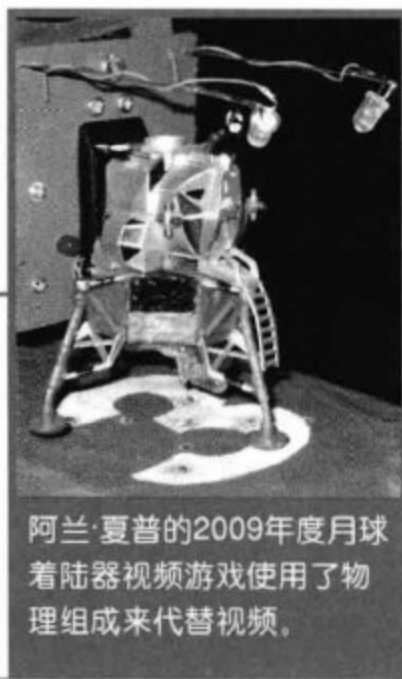
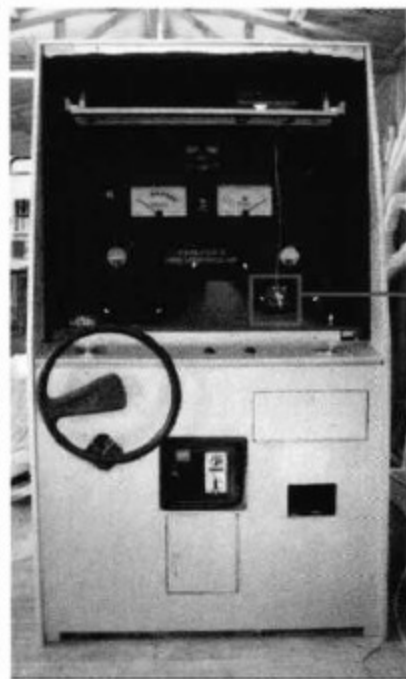
月球着陆器模拟器

约翰·伯克托

受到雅达利1979年度月球着陆器游戏的启发,英国工程师阿兰·夏普制造了一个月球着陆拱廊的机器,以向历史性的阿波罗11号登月使命40周年纪念日表示敬意。

队员们操作一个方向盘和火箭控制装置以将模拟老鹰着陆器安全地带到月球的表面,同时大家还要注意到速度和燃料指示器。

但这并不是一个视频游戏,夏普的着陆器悬吊在一根钓鱼线上。在Atmel AVR公司的自动电压调整微控制器的控制以及一个Arduino控件的协调下,这台模拟器使用了红外探测器来确定着陆器的位置。对于一个复古的太空时代来说,它炫耀了看起来老式的使用仪器以及数码管资料解析。



阿兰·夏普的2009年度月球着陆器视频游戏使用了物理组成来代替视频。



在太空中的亿万富翁们

劳拉·科克兰

很显然，如果你想要探索太空，并不需要你多富有，但是富有当然更好。这里有一些在资金上捐赠非常多的个人，他们并不介意通过花费他们的部分财富来进入太空轨道。

杰夫·贝佐斯

亚马逊的亿万富翁创建者在今年已经出手了6.4亿美元的股票，同时也为他在西雅图的宇航公司“蓝色起源”提供资金。他们正在为美国宇航局研制避难系统，并且还计划在他们的西德克萨斯发射场进行他们自己的亚轨道太空旅游。

理查德·布兰森先生

在Virgin集团品牌背后的英国亿万富翁于2004年创立了Virgin Galactic公司，并且他们将在其新墨西哥州的宇航中心为亚轨道乘客飞行发售20万美元的票。

布兰森把太空旅行看成是加速洲际旅行的一种方式，“我们将只

要通过把人们发射向太空中并再直接重新返回就能从一个城市到达另一个城市。”

埃伦·马斯克

宝贝支付平台和斯拉特汽车公司的这个南非创立者在2002年启动了美国加利福尼亚州火箭人太空探索技术（太空X）。

尽管遇到了惊人的挫折（星际迷航的某一位饰演“史考特”的男演员詹姆斯·杜汉在太平洋遇难，但这家公司还是计划将机组人员运送到国际空间站（ISS），并且通过核热量的火箭到达火星。

彼得·迪曼蒂斯

他是X奖的创立者也是美国弗吉尼亚州的太空探险公司的一个主管，这家公司已经运送了7位富有的游客到达了国际空间站，包括视频游戏的重要人物理查德·加里奥特和电信百万富翁阿努什·安萨里，旅行的价格在2 000万~3 500万美元。

它们现在也在预定亚轨道飞行，同样也是1亿美元的席位价格来环游月球一周。

约翰·卡麦克

这位Id软件的创始人和顶尖开发者于2000年在美国德克萨斯州成立了Armadillo航空航天公司。

现在它们正在与迪曼蒂斯的太空探险公司合作发展亚轨道太空旅游飞行，每个座位估计价格为10.2万美元。

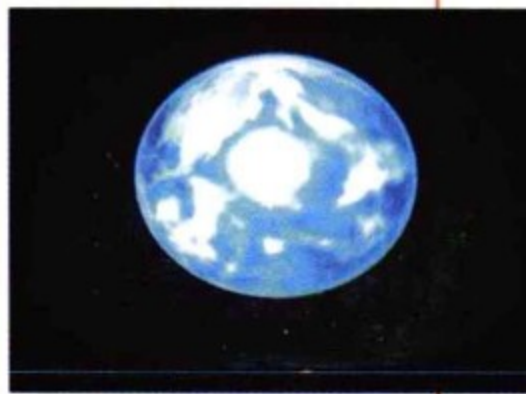
谢尔盖·布林

虽然谷歌为月球X奖赞助了3 000万美元，但是其共同创立者却个人非常向往到太空去旅行。在2008年他在太空探险公司投资了500万美元，这是作为一次估计需要3 500万美元才能到国际空间站的一次飞行的预付款，这次飞行将最快在2012年内由“联盟号”来完成，起飞地点就在其本国俄罗斯。

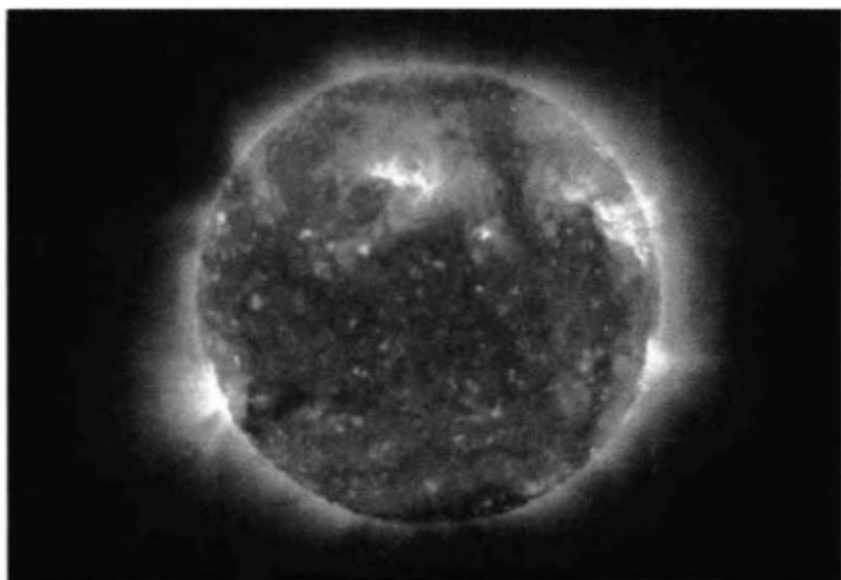
DIY可充气的家庭天文馆

葛利·穆罕默德

大多数的家庭天文馆热衷者都会使用测地线的圆顶设计，但是亚当·戈斯却说测地线因其表面的平整而并不符合标准。戈尔圆顶设计（由弯曲分段或者松紧带制作而成）制作了一个更加真实的半球，并且在世界各地被广泛用于许多天文馆中。



在2009年，戈斯公布了一个制作一个5米高的可充气戈尔圆顶的教程。他的网站因免费指导制作3~5米高的圆顶的建筑而闻名，同时他开发用于设计最佳天文馆圆顶的戈尔圆顶计算器软件。网站地址是diyplanetarium.com。



五个出色的参与性太空项目

寻找新的星系并且设计航天器

艾莉尔·华德曼

通过发射你自己的卫星来分析气凝胶，这里有5种方式可以供你选择来获得一些科学发现并且积极地为太空探索作出贡献。

星系动物园

用星系动物园来分类有可能会发现新的星系，这是由哈勃太空望远镜拍摄的成千上万个星系的一系列数据。

只有一个简单的界面、一个超过25万合作者的社区以及简单的教程，这是一个能让孩子和大人都是可以参与到太空探索中的极好的方式。

galaxyzoo.org

弗雷德网团队

“谷歌月球X奖”是一个制造并向月球发送漫游者、机器人以及

航天器的3 000万美元竞赛。

弗雷德网团队是一个在挑战中拼搏的开源团队，并且任何人都可以作为一个对火箭发射有贡献的团队成员而参与到该团队中。

frednet.com

太阳能风暴警告

日冕物质抛射与地球碰撞的过程中会向宇航员发射出危险的放射物，并且可能破坏通信网络和电力线缆。

学会如何使用来自美国宇航局航天器近即时的数据来识别出这些太阳能风暴。

solarstormwatch.com

合作太空旅行和研究团队

CSTART组织并且资助了世界各地的太空爱好者的尝试，他们通过使用合作设计、义工、创新的低成本技术以及开放数据共享来推动载人 and 无人太空探索以及研究事业。

CSTART为许多项目创造了开放的资源计划，这些项目覆盖了从探测火箭（OHKLA项目）到载人月球着陆（CLLARE项目）。他们同时还编写开源软件以帮助设计太空任务以及运行航天器。cstart.org

市民天空

埃普西隆御夫座是一个距离地球2000光年的超巨星，它非常神秘，每隔27.1年就会因为被一个同样大小、不知名且黑暗的物体遮住光线而失色。这个现象曾经困扰了科学家175年，但是通过“市民天空”这个项目，你将会观察并分析解释出这个科学谜题的答案！

citizensky.org

+ 想要了解更多出色的参与性太空项目吗？你可以在太空黑客（spacehack.org）探索这些名录。

星期六早上的太空科学

葛利·穆罕默德

化学工程师和美国宇航局的宇航员唐·帕蒂特在2002—2003年到国际空间站上待了6个月时间。尽管每周大多数时间都是忙于研究和维修，每个星期六的早上都会被安排成个人时间，但自从回到地球后生活变得很有效率，并且帕蒂特还会利用微克环境来制造并记载一系列的有趣实验作为乐趣，他将其称为“星期六早上的太空科学”。



这些片段令人非常着迷、具有教育性并且在YouTube上可以免费获得。利用在国际空间站上可以免费获得的东西（比如茶渣、食盐和蜂蜜），帕蒂特证明了格尼对流、泡核沸腾以及陀螺平台稳定性，这些只是列举了几项。让



水变成球体的部分令人如痴如醉。帕蒂特甚至还通过维修他的烂手表来展示了电机技巧维修工作在微克环境中也是可能的。你可以在makezine.com/go/pettit收听。

太空科学家的 现金奖励

解决一个挑战，你就可以在你的街区
中变成第一个太空百万富翁！

约翰·伯克托

当Scaled Composites有限公司的太空飞船一号飞行高度超过了100千米的时候，亚轨道太空飞行的安萨里X奖 (space.xprize.org/ansari-x-prize) 向其支付了1000万美元。美国宇航局意识到企业家可以更加有效地发展太空技术，并且现在的经销商为太空技术的顶级发展提供了诱人的奖励。

美国宇航局为太空电梯游戏 (spaceelevorgames.org) 提供奖励以刺激太空电梯的发展，这是一根从地面延伸到轨道的线性装置，并且有一个比火箭运送货物到太空更便宜的升降吊笼。在2009年，经销商向西雅图的初创企业“激光动力”奖励了90万美元，因为这家公司创造了一种将电力提供给一个攀爬者的有效方法。

美国宇航局的表皮土挖掘挑战赛 (regolith.csewi.org) 奖励了75万美元给3个团队，他们设计了机器人来挖掘月球的土壤。由大学生保罗·文提米格利亚制造的获奖机器人在30分钟之内挖掘了439千克的模拟表皮土。

同样在2009年，彼得·荷马赢得了美国宇航局的宇航员手套挑战赛 (astronaut-glove.us)。荷马把25万美元的奖金带回家，比他在2007年的挑战赛中赢得的20万美元奖金还要多。他已经成立了他自己的宇航服手套公司。

有兴趣参加这些活动吗？这里有以下一些竞赛活动：

学生组

美国宇航局的重大月球手推车赛跑比赛

moonbuggy.msfc.nasa.gov

由高中生和大学生设计可折叠的、人工动力的月球手推车。

奖励：胜者为王的荣誉

月球机器人

moonbots.org

由小孩和大人组成的混合团队使用乐高的风暴机器人组合来制造模拟月球机器人。

奖励：一次免费去在丹麦比伦德的乐高总部旅行的机会

美国宇航局的太空沉降竞赛

settlement.arc.nasa.gov/contest

在这次年度竞赛中由中学生和高中生设计轨道居住地。老师们可以下载说明包以将太空站的科学技术整合到他们的课程计划中。

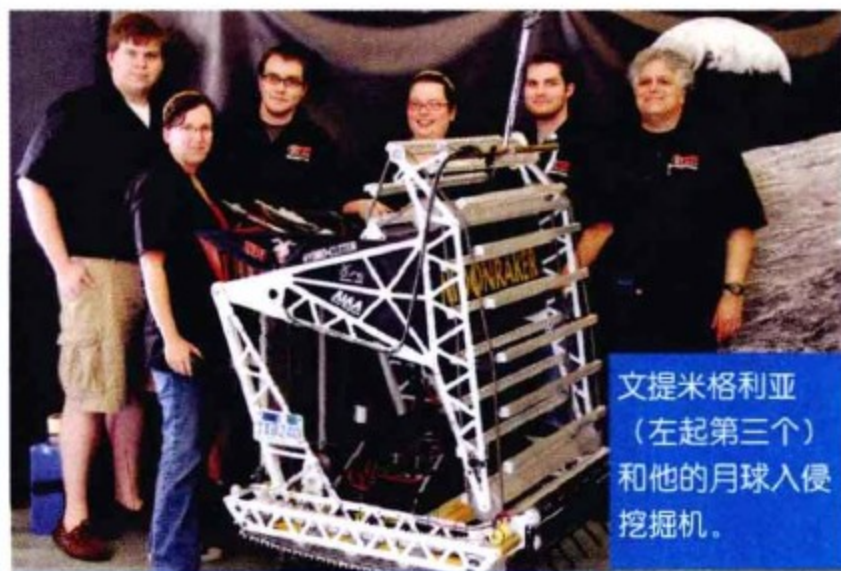
奖金：3 000美元

美国宇航局的lunabotics采矿竞赛

nasa.gov/lunabotics

比拼大学生们在15分钟时间内制造出一个月球挖掘机来挖出10kg的表皮土的能力。

奖金：每种500~5 000美元



专业人员组

谷歌月球X奖

googlelunarxprize.org

对第一名的团队进行奖励，需要在月球上着陆一个机器人、行走500米并且将机器传送回地球。

奖金：3 000万美元

电源发光挑战赛

spaceelevorgames.org

为机器人提供可以爬上电缆的波束功率，一个最主要的运用是需要在某一天组装一个太空电梯。

奖金：200万美元

牢固电缆线挑战赛

spaceward.org/elevator2010-ts

需要面对的挑战是研制一根轻型而又足够牢固使其能从轨道延伸到地球的电缆线。

奖金：200万美元

样本返回机器人挑战赛

centennialchallenges.nasa.gov

漫游者必须能够独立定位并且收集特殊的地质样本。

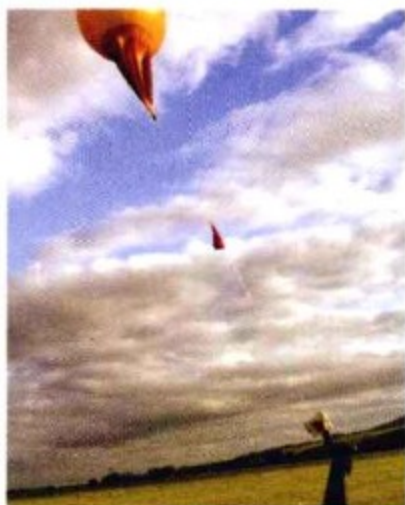
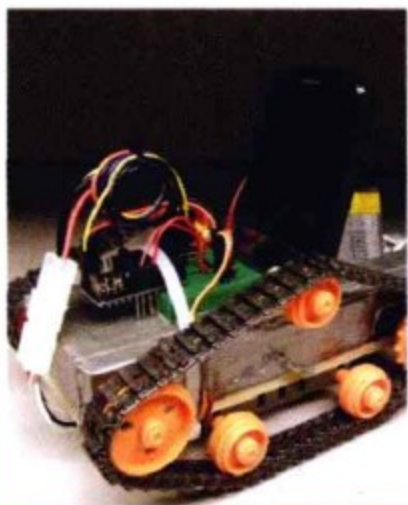
奖金：150万美元

✚可以在以下网站了解其他挑战赛的情况：

makezine.com/24/space

你可以为美国宇航局制作太空科学装置

马修·F·雷耶斯



毫无疑问，美国宇航局所面临的不仅仅是它的任务，还有如何去支付报酬的问题：经销商所得还不到联邦预算的0.6%。我们必须找到能够降低在太空工作成本的方法。

通过在安卓智能手机中出租可以用于美国宇航局科学发现的工具，现在的制作爱好者社区正在改变在外太空自己动手做的经济环境。

在2009年11月，一些谷歌的人创办了网站cellbots.com以制造由智能手机控制的漫游者。在两个月过后，美国旧金山的Noisebridge组织的黑客就发射了第一部置于高海拔气球上的G1安卓手机。

2010年7月，在美国宇航局埃姆斯研究中心和谷歌的志愿者们发射了奈克瑟斯一号，它是被装载在一架亚轨道玻璃纤维设备火箭上在燃烧者发射基地发射的（见右下图）。两周之后，在圣地亚哥的教育非营利组织“寻求星星”将一个摩托罗拉机器人装载在一个气球上发射到了超过10

万英尺的高度！

在美国宇航局埃姆斯研究中心和谷歌的志愿者联合骨干现在正在出租安卓智能手机的组件以控制机器漫游车、飞行载具和小卫星，并且还从它们那里收集到了科学数据。在有限的预算内，我们依靠学生和制作爱好者社区来创造并规划宇宙开源可分享探索平台的新级别。

我们需要直接帮助发展无线上网技术、蓝牙或者USB接口，它们可以将科学数据收集的有效载荷与运行安卓操作系统的设备连接起来。在那里，对于制作爱好者来说有着无穷的潜力来创造出以前无法想象的装置，以支持美国宇航局的任

» 可以给业余天文爱好者发送太空图像的“迷你哈勃”太空望远镜。

» 可以探索地球上和近地球小行星上的极端环境的强化的“电池机器人”。

» 具有远程感应、环境抽样能力而且可以帮助分析气候变化的飞行载具，像气球和直升机。

你可以想象出使用你的智能手机能够探索出什么吗？有的话可以给我发送到我的邮箱让我知道：motorbikematt@gmail.com。

马修·F·雷耶斯是探索解决方案有限公司的创始人，他是美国宇航局埃姆斯研究中心的一个教育分包商。twitter.com/motorbikematt

在28 000英尺高的安卓

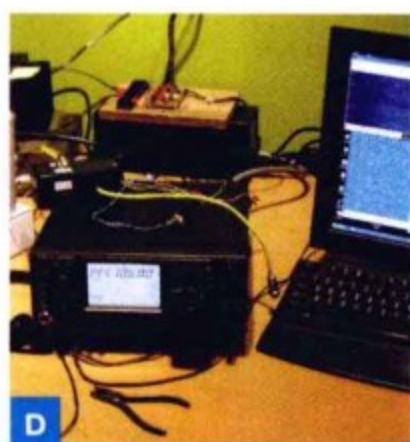
亚当·弗莱厄蒂

作为一系列确定在近地球轨道（LEO）卫星上使用的现成智能手机组件的稳定性试验中的一部分，“安卓卫星”项目在内华达黑岩沙漠上空成功地将一对奈克瑟斯一号智能手机送上太空。在詹姆斯·多尔蒂的威吓者五号火箭上飞行了28 000英尺过后，他们的有效负载成功地记录了这次发射中在飞船上的传感器数据和视频。

马修·雷耶斯、克里斯·伯克托、威尔·马歇尔以及在美国宇航局艾姆斯研究中心与这次发射有关的实习生，都支持使用智能手机组件来降低配置一个卫星的成本，并且他们希望在每次修订中都能使之变得更加便宜。



摄影：赖安·西克曼（左上图），安德鲁·杰拉德（右上图），史蒂夫·尤尔·维特松（下方图）



来自外太空的生命！

用业余无线电收听来自天上的声音。

戴安娜·英

业余无线电操作员对太空交流并不陌生。宇航员通过使用业余无线电来与地面上的业余无线电爱好者进行交流，并且操作员还用它来控制卫星。如果你曾经想过要听一听来自太空的声音——从木星的天然无线电台到通过月球发送短信，那么你不必成为一个火箭科学家，你只需要是一个业余无线电爱好者就可以了。

这里有一些收音机可以由你制作和操作，用来接收地球外的无线电信号。

卫星无线电

爱灵通的DJ-G7手持收音机（见图A，大约300美元，alinco.com）以及旁边的计算机正在从阿瑞斯一号卫星接收信息，这是一个由一个国际志愿者团队制作的自制卫星。计划在今年年末将在国际空间站进行配置，阿瑞斯一号卫星将会广播来自

世界各地小学生的录制信息，此外还有来自卫星上的实验数据和来自卫星照相机的图像，并且还将允许业余无线电操作员们通过卫星的中继器相互交流。

要想从一个卫星上接收到无线电信号，你需要一个甚高频/超高频的调频收音机。连接到一根八木天线将会有帮助（虽然它不会与这个像小学生广播的特殊信号一起工作），并且你能够制作你自己的八木天线（参考在第32页的《聆听卫星》）。

捕捉信号

捕捉的一个由闪电创造的无线电信号，在太空中传播，从地球的一边跳到地球的另一边。（见图B）灵感VLF-3收音机设备（120美元，theinspireproject.org）可以让你听到由闪电发射出来的频率，变化范围0~100千赫兹：近处的闪电信号听起来像一团劈啪作响

的火焰；已经传播了2 000~3 000千米的闪电信号听起来像是一段跳跃的唱片声；而我们要捕捉的信号听起来隐约像是瓶装火箭。增加一根10美元的天线你就可以很好地开始了。

木星的自动点唱机

这个工具箱制造的RJ1.1接收器（见图C，155美元，radiojove.gsfc.nasa.gov）可以用来制作一个无线电望远镜以观察太阳和木星，这两者都有能够产生无线电波的磁场。太阳发射的频率在18~200兆赫兹之间，是最容易被听到的，而木星发射的频率范围则是18~40兆赫兹。

太阳爆发一般会持续30秒至2分钟不等并且听起来像一场小雨，它会变成一场倾盆大雨然后再减小变成一场温柔的小雨。木星的无线电波会受到行星的状态和它自己的轨道卫星双重影响，长时间脉冲听起来像是海浪；短时间脉冲听起来像是风在拍打旗帜。

除了这个RJ1.1接收器，你还需要制作一根

适合接收来自太阳和木星的无线电信号的天线（使用说明都在无线电木星网站上）。

月球弹跳

这里有一个家庭的无线电台，KB2FCV（又叫做詹姆斯·科恩）正在这个无线电台上工作以通过月球进行交流（见图D）。

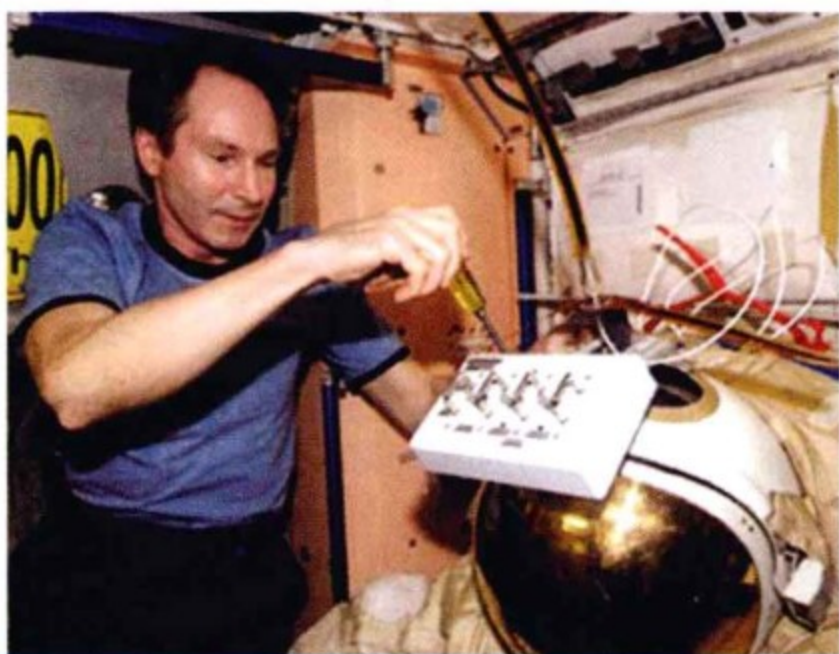
在一个“月球弹跳”中，一个操作员向月球发射一组无线电信号。这组信号会逐字地从月球上反弹回来并且被第二个可以回复“月球弹跳”的操作员接收。天线是自制的，参考的说明书在yu7ef.com。

收听来自卫星、闪电、木星和其他的无线电信号的音频剪辑：makezine.com/24/space。

戴安娜·英是一个业余无线电操作员以及来自“天桥骄子”的时装设计师，还是《时尚怪胎》的作者。

卫星服

蕾切尔·霍布森

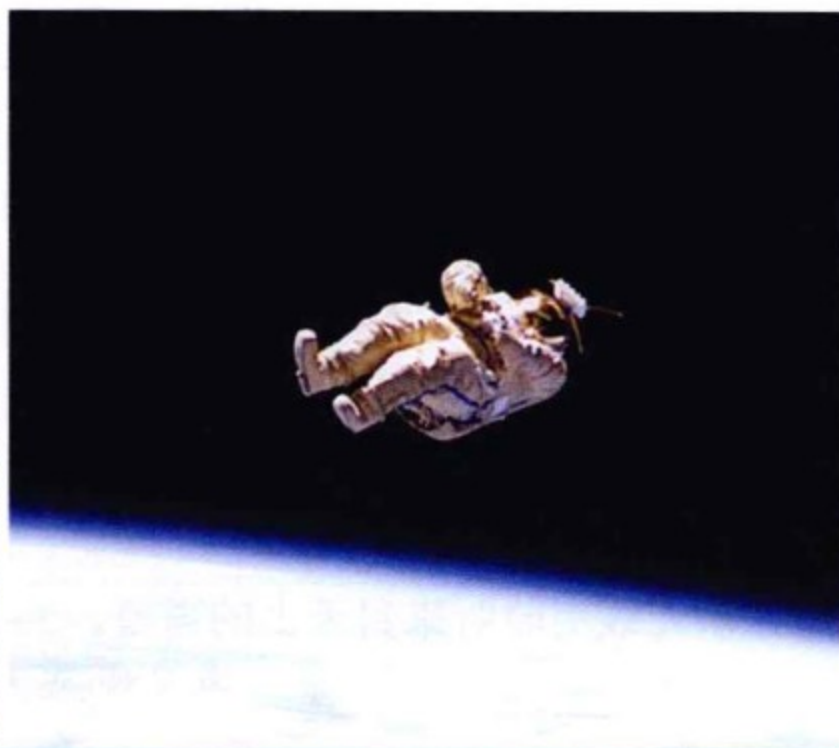


2006年2月，在一次太空漫步中，国际空间站的机组人员亲手发射了一套奇怪的宇航服进入地球轨道。

看到一个漂浮在太空中不受束缚的人形物体会令人非常不安，从宇航服卫星发出的信号有意要迷惑住全世

界人的想象力。

卫星服一号是一套经过改装的俄罗斯奥伦宇航服，它当前主要被用于太空舱外的行动。工程师和业余无线电操作员配备了这套宇航服，并且还有可以为下行链路广播由听众事先在地球上



录制的信息。但是仅仅经过了两个轨道，操作员就开始失去与卫星服一号的联系，并且在2006年9月当其折返回来的时候就燃烧起来了。

当不能获得第二套宇航服的时候，一套计划中的卫星服二号被重新命名为

阿瑞斯卫星一号。阿瑞斯卫星一号在2011年1月发射，同时传输无线电信息并携带学生实验以及至少可以帮助其运行6个月的太阳能电池板。想要了解更多，请访问 arissat1.org。

希博伊根航天站

基斯·哈蒙德

需要乘坐航天飞机到太空吗？美国弗吉尼亚州和佛罗里达州都有得到许可的航天站，并且在美国西部充满了这样的航天站。但是如果你住在美国中西部，那么希博伊根航天站值得一看，这是一个被推荐的坐落在密西根湖岸的航天飞机中心。

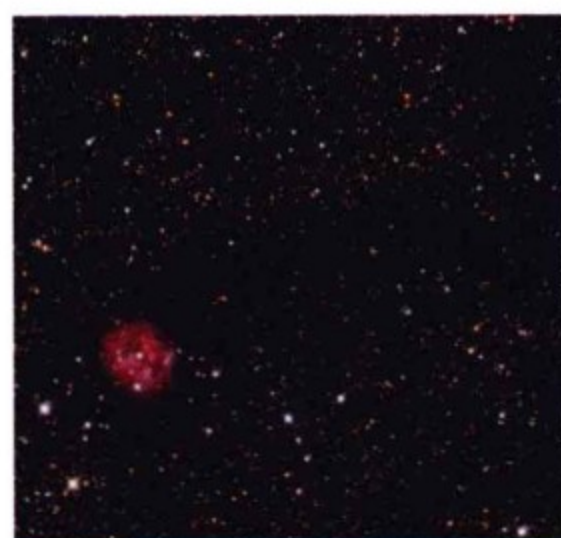
美国威斯康辛州的立法机关在2006年成立了一个航空航天管理局，目的是促进为亚轨道飞行成立一个商业航空站，目前的计划是到2015年完成。为什么是在这个地方呢？从一个古老的陆军基地留下来的空中禁区为外太空提供了一扇窗户，并且在发生水着陆的情况之下，这个湖本身也是很方便的。另一方面，若富有的太空旅行者想要将其当成一个周末度假，希博伊根这样一个有很多便利设施的可爱的城镇可以满足需求：高尔夫、划船、钓鱼、一个年度的飞行表演甚至是冲浪运动。

首先他们将需要延长一个跑道并且向联邦航空局申请批准，但是希博伊根航天站



(spaceportsheboygan.org) 对于业余火箭的发射已经是有效的了（他们已经将洛基送到30万英尺的高空），火箭学校以及五大湖的航空科学和教育中心都以可以亲身参与的展览以及太空夏令营为特色。直到航天飞机降落，它还是一个非常好的地方，可以在那试飞飞船模拟器，检查在太空中飞行的宇航员装置，以及观察火箭向天空疾驰。

关于太空站的一切都在：hobbyspace.com/SpacePorts



后院天文摄影

彼得·沙赫将遥远的星系搬到了地球。

蕾切尔·霍布森

业余天文摄影学家沙赫说他学会了当他前进的时候需要知道什么。

当人们看到彼得·沙赫关于仙女座星系和无数星云的惊艳的照片时，他们有时候会认为这些照片出自于哈勃太空望远镜。但实际上沙赫是在其英国威尔士中部的后院小屋中拍摄这些照片的。他是利用一个升降屋顶以及一个单独

的“温暖”房间（其实也不是很温暖）来制造它的。


“这个显示器是一个在罗斯曼迪G-11支架上的200mmf/3.8、AG8的牛顿天体摄影仪，”沙赫说，“我使用了一个天文观测ED80作为指导。主要的成像电荷耦合器是一个星光速印的SXVF-H16。这套设备

在一个适度的成像设置下表现得非常好，但是如果阴云也能够有帮助。”

沙赫并不想假装一个数学或者天文学的专家，但是他说他学到了很多。

“我创作的图像比科学要艺术得多，”他说，“当我拉伸对比度、改变等级并且增

强某些区域的时候，整个图像就会变得与其真实样子非常不同。但是我确实认为这些类型的图像对于天文学来说是非常重要的，因为我真实地相信正是艺术家启发了年轻的科学家们的思想。

 更多信息：astropix.co.uk



炫目的小机器人是个口袋大小的可爱伙伴，它到处跳直到跌倒。几乎每一个人都可以制作出来，因为这个制作过程只需要下列3个步骤，并且不需要任何特殊的技巧。

1. 准备金属机身

这块金属机身会将所有的东西都固定到一起，并且还能将能量从电池的底部向上传至电机。

如右图所示，用带子将其捆扎到一块薄锡片上，并用铁皮剪或者重型剪刀将其切割出来。需要注意的是，边缘和角必须都是锋利的！

将机身的正方形底部弯曲成一个直角，然后再将底部的这对翅膀弯曲成一个圆形以使电池保持在适当位置。将机身的顶部弯曲成一个圆形以固定住电机。使用一支钢笔或者铅笔作为一个简单的引导棒来辅助成这个形状。

2. 准备电机

如果电机是一个涂上胶的绝缘层，那就移开它。使用针头老虎钳子仔细地弯曲在电机周围的一个电机触点。这样就完成了电池顶部的电路。

3. 将它们整合到一起

保持电池负极在上并将其放到金属机身的底部。将电机移动到上面的外壳中并将其放置好，以使直导线在外壳的内部，并且弯导线能够接触到电池的顶部。用钳子挤压外壳并且将电机固定到位，注意不要把它压碎了。

使用

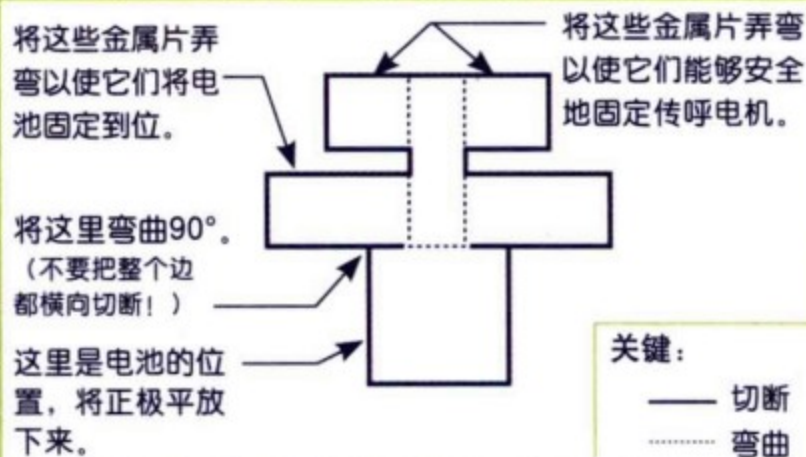
如果所有的零部件都通过了检查，它就可以运行了。把它放到一个平整的表面，它将会到处旋转并且偶尔会摔倒。如果它经常摔倒那就需要用钳子来调整底座的位置。

当你的炫目小机器人已经玩得尽兴了，就在电池的顶部和电机触点之间放置一小块碎纸片，这样就可以关闭机器人。

材料

像#G16777一样的振动电机，来自goldmine-elec.com，1美元。
AG13扣式电池
针头老虎钳子

0.008英寸的锡板，来自一个爱好商店、艺术商店、手工艺品商店或者五金店。
铁皮剪或者重型的美工刀。



史蒂夫·霍夫制作东西、解决问题，并且还是在grathio.com背后主要的大脑。

制作：项目

使用我们的氦气球摄影设备可以获得你的住宅区的一个鸟瞰图，这套设备是由一个美国宇航局的工程师设计的。然后教你制作一个频闪观测仪来给快速移动的物体拍摄定格照片。最后，制作一个可以发射没有磁性的铝环的电磁场漂浮器（并且学习它为什么能工作）。

氦气球成像卫星

64



频闪观测仪

74



电磁场铝制漂浮器

84



氦气球成像卫星

吉姆·纽厄尔



观察膨胀

通过在3个用绳子拴住的氦气球上悬挂一个黑客药店照相机来从300英尺的高空拍摄航空照片。

当我第一次在谷歌地图上看到一张关于我家的卫星照片时，我对这个在天空中无所不见的商业之眼表示震惊。但同时，我也暗自对这张照片的质量和透明度感到失望。我需要更好的空中图像，我需要它帮助我展示出新的车道，并且完成一个对我们居住的地段的鸟瞰CAD制图。

因此，我决定设计并建造一个简单的氦气球“卫星”照相机平台，将其简单地连接到地面进行控制并回收，并且还要捕捉关于我家和我家周围环境的航空图像。

这里将介绍我是如何使用便宜并且轻易能得到的组件来完成这个项目的。这些组件包括一个绑在尼龙风筝线上的氦气球、一个置于由旧CD做成的平台上的相机以及一个封装在空药瓶中的PICAXE微控制器。

准备：第67页 制作：第68页 使用：第73页

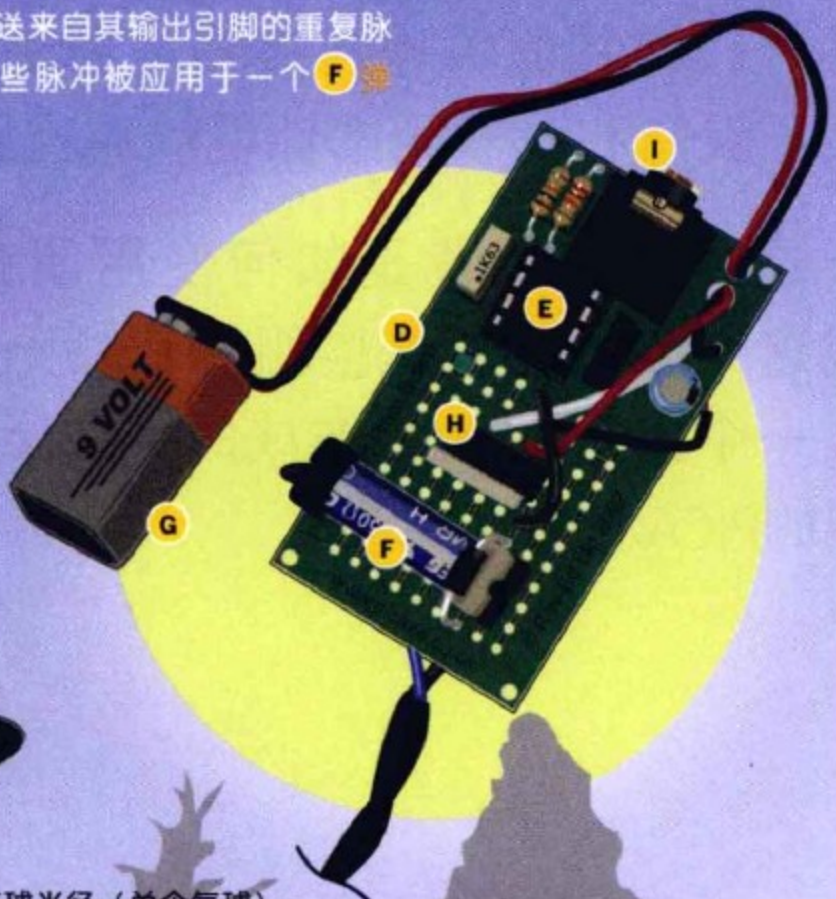
吉姆·纽厄尔 (jamesmnewell.com) 拥有机械工程学、物理学和企业管理学的学位，并且已经在航空航天工业工作了28年。有着包括对电子学和家庭自动化方面的兴趣，他还是一个狂热的吉他手和歌唱家、作曲家。

氦气球成像卫星：它是如何工作的

一个价值3美元的小微控制器芯片可以告诉你航空摄影机应该在什么时候去捕捉图像。



一个便宜、轻型的 **A** 数码照相机，这样可以在相机的快门控制连接之间开放与关闭，并且重复进行了改装。相机的镜头通过一张 **B** CD（或者DVD）的中心孔向下对准，这张CD/DVD作为相机的支撑平台被悬挂在一个 **C** 个 **I** 编程接头连接到计算机的编程软件的底部，这样可以稳定住触发板和电池。 **D** 触发板使用了一个PICAXE-08M **E** 的小型微处理器，这台微处理器被编程（基本上）发送来自其输出引脚的重复脉冲。这些脉冲被应用于一个 **F** 弹



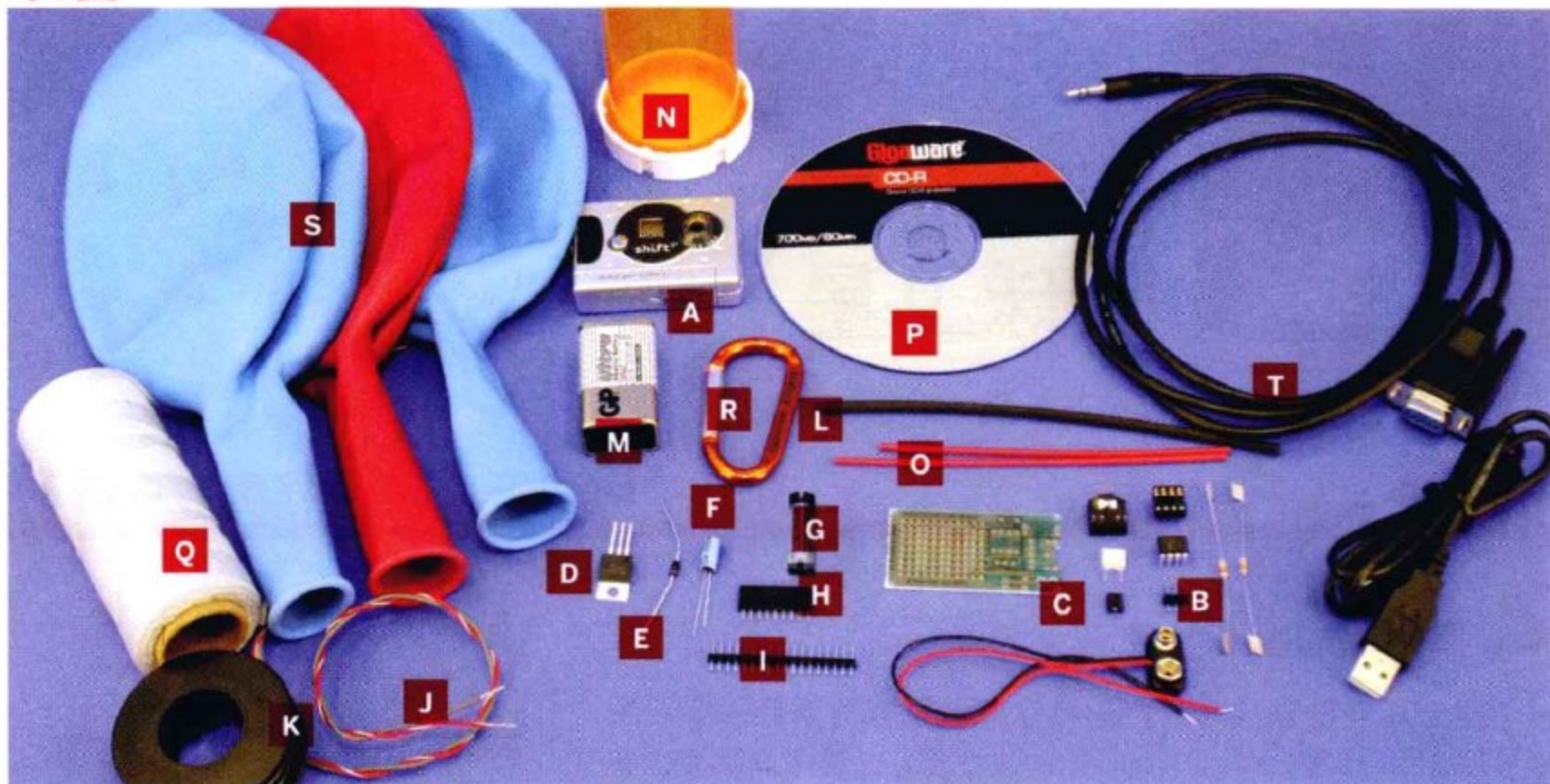
计算需要的气球数量

总重量=有效负载重量+在最高点时栓绳的重量=1/2磅+1/4磅=3/4磅。
来自海平线上氦气的（近似）提升=0.067磅/立方尺（ft³）。
需要提升3/4英镑的氦气体积=0.75/0.067=11.2立方尺。
球体的体积=4/3 × πr³。

需要的气球半径（单个气球）= $(\frac{3}{4} \times 11.2 / \pi)^{1/3} = 1.4$ 英尺
为了说明来自气球自身增加的重量和氦气压力，要确保有足够的提升来支持多个航班并且增加冗余。我将这个最小的数字乘以3并且使用了3个直径为3英尺的气球。

摄影：提姆·李利斯

准备



材料

[A] 数码相机，迷你“钥匙扣”，10~15美元。

[B] PICAXE-08M微控制器，Spark Fun Electroliner的#COM-08308 (sparkfun.com)，3美元。

[C] 8引脚的PICAXE原型设备，Spark Fun的#DEV-08321，4美元。

[D] 稳压器，5伏，TO-220程序包，LM2940T或者NTE1951，Digi-key的#LM2940T-5.0-ND (digikey.com)，2美元；或者Mouser Electronics的#526-NTE1951 (mouser.com)，4美元。

[E] 二极管，1N400，Radio Shack的#276-1101 (radioshack.com)，1美元。

[F] 22微法的电解质电容器，Radio Shack的#272-1026，1美元。

[G] 5伏簧片的继电器开关，又叫做振簧继电器。Radio

Shack的#275-0232，3美元。Radio Shack以相同的部件号码销售两个版本的这种继电器开关：圆柱形的包装是有效的，但是箱式包装的那个就太大了。

[H] 雌性的连接头，9×1.0.1英寸的间隔，Digi-key公司的#S7042-ND，1美元。

[I] 雄性的分离头，Spark Fun的#PRT-00116，2美元。

[J] 电线，18~20规格，绝缘。

[K] 焊接物

[L] 热缩管或者绝缘带

[M] 9V电池

[N] 有儿童安全盖子的药瓶子，需要足够大以装下微控制器和电池。

[O] 实芯线，12规格

[P] 激光唱片或者DVD

[Q] 风筝线，150磅左右，我是用的是Conwin (conwinonline.com)的涤纶拱线，200码长度需要15美元。

[R] 小铁锁

[S] 3个直径为3英尺的气球，快吹气球 (balloonsfast.com/36inchlatexballoons)的，每个4美元。

[图中没有展示的]

氦气，42立方英尺，你可以在气球供应商或者超市将气球充满气，但是超市卖气球的人可能不会很高兴让你用这么多氦气的。

管道胶带

双面的海绵黏胶带

工具

[T] PICAXE USB编程线缆，PECAXE的部分#AXE027，Spark Fun的部分#PGM-08312，26美元。或者在一个Windows或Linux系统的计算机上，你可以通过购买15美元的PICAXE-08M新手包、Spark Fun的#DEV-08323省钱，这包括了8引脚的PICAXE原型设备（参考材料清单）以及一串编程线缆，而不是USB。

[没有展示的]

能够连接互联网的计算机

焊接设备

剥线器

铁丝剪

小的飞利浦螺丝刀，用来拧开相机套。

小的扁平头螺丝刀，用来撬开相机机身。

镊子

万用电表或者电阻表

钻孔机和钻头设备：1/8英寸，1/4英寸。

钳子

剪刀

放大镜作为援手（可选的）

桌面台钳（可选的）

制作



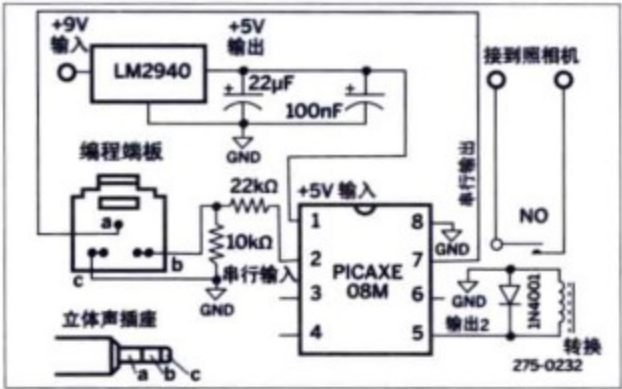
制作你的
气球卫星

开始>>

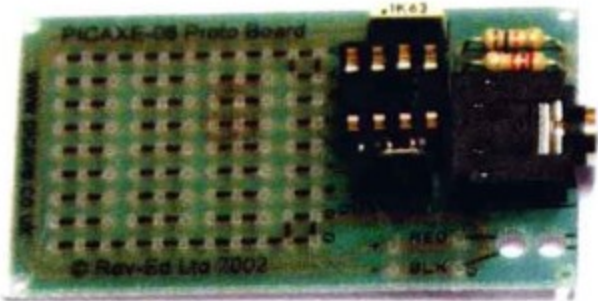
时间：1~2天 复杂程度：中等的

1. 制作触发板

对于所有的连接而言，都可以参考这里的项目图解视图（可以在makezine.com/24/ballooncam下载）。为了稳定稳压器的操作，我跨接电源线又额外增加了一个22微法电容器的电解质电容器，与原型设备内藏的100微法电容器并联。

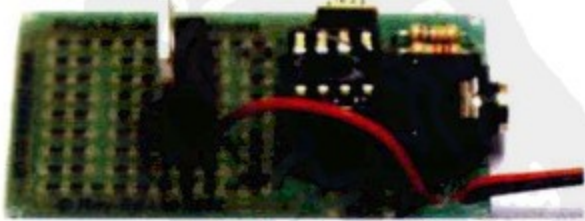


1a. 组装PICAXE的原型设备，在印制电路板（PCB）上指示的位置焊接以下的组件：8引脚的集成电路插口、立体下载插口、3引脚的数据头、10千欧的电阻器、22千欧的电阻器以及100纳法的电容器。这些组件都很小，因此用放大镜或者一个桌面台钳作为一个帮手迟早会有用的。先不要连接电池夹子。

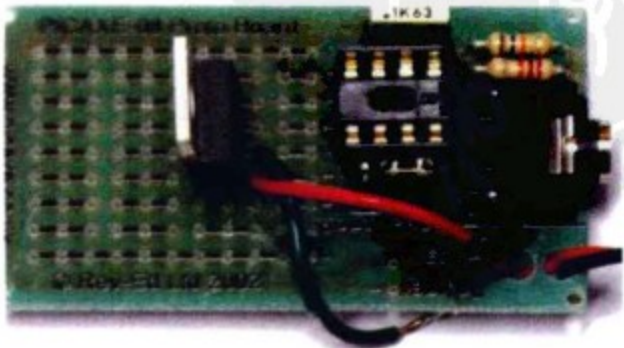


等所有部件都安装到位后，小心地将微处理器芯片固定到它的插口中，引脚1（由凹口所指示的）的指向远离原型区域（或者你可以稍后再固定它；参考步骤1e）。同样地，将跳线移动到这个3引脚数据头的PROG一边以使其能够运行程序。

1b. 将电池夹子的引线穿过在原板的印制电路板上的两个孔，并且将黑色电线焊接到电路板底部的合适位置。



1c. 将稳压器沿着印制电路板中心附近的3个孔插入。将电池夹子的红色线缠绕在印制电路板顶部并将其连接至稳压器的输入引脚（由一个小圆点指示的）。使用一根跳线将稳压器中间的（地）引脚与电池夹子上的黑色线连接起来。使用另一根跳线将LM2940的输出引脚连接至印制电路板，连接的位置是一个标记着“RED”的地方，在这里的这根来自电池夹子的红色线将会自动连接起来。

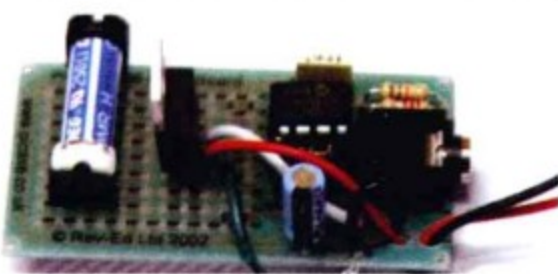


摄影：吉姆·纽厄尔

1d. 将这个22微法的电容器沿着在印制电路板上两个标示着正负极的孔插入，并将其焊接到位。注意观察正负极性，盖子上的条纹应该在负极的一边。



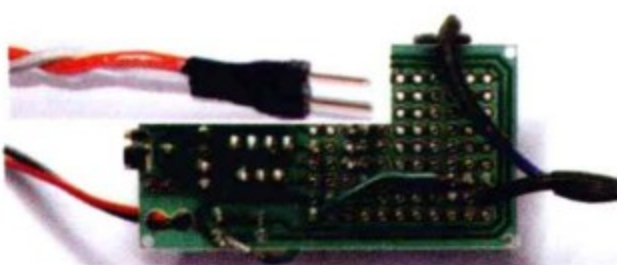
1e. 将继电器插入到印制电路板的前边，这样可以使单机开关终端能够悬挂在电路板的一边，并且其他3个引脚都能够穿过电路板上的孔。左下角的引脚应该穿过电路板上底部起第三个孔以及左起第二个孔。



1f. 将1N4001二极管插入连接到继电器线圈接线端的通孔中，以使其整体覆盖在继电器的顶部。这个二极管可以在继电器断开的时候起续流作用保护PICAXE不会产生反电动势。使用跳线将继电器线圈接线端的一端连接到印制电路板的接地引脚，并将另一端连接到PICAXE的输出2（在芯片上的引脚5）。



1g. 将大约1英尺18~20号规格的电线焊接到继电器开关的每个终端。用钢丝钳从雄性分离接头煎一个双引脚长度，并且将这两个引脚焊接到电线的其他末端。用热缩管或者绝缘带遮盖住这些焊接的接头以防止变短并且增加强度。



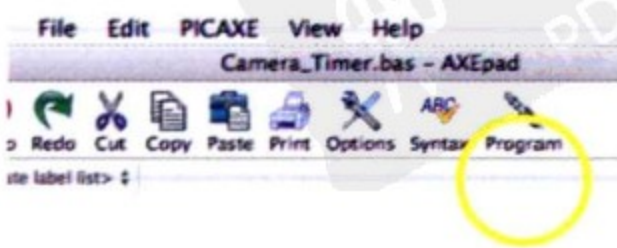
2. 编写触发程序

2a. 从rev-ed.com.uk/picaxe上下载并安装Revolution Education的免费AXEpad软件。

2b. 从makezine.com/24/ballooncam上下载基本文档Camera_Timer.bas，然后再以AXEpad的格式将其打开。

这个简单的14行的程序从最初启动到取代药瓶盖需要等待20秒，拍一张照片以确认它正在运行，等待另外20秒以使气球上升，然后开始每隔2秒就拍摄照片。你可以进行一定的修改来满足你的要求。

2c. 将这个代码加载到你的原板上，连接在你的计算机和电路板的编程插座之间的PICAXE编程线缆，然后单击在AXEpad右上角的程序按钮。



3. 改装相机

在这一步中的细节问题将取决于你所使用的相机。但这是个简单的模式，而且读者只要拥有基本的电子学技巧就应该不会有问题。这里展示的相机是从一个Shift3牌相机。

3a. 将粘贴上去的标签从相机的前面（对于Aries相机来说是侧面）移走，然后就能够显现出一个将机身固定在一起的螺丝。



3b. 用一个小的飞利浦螺丝起子拧下这颗螺丝。



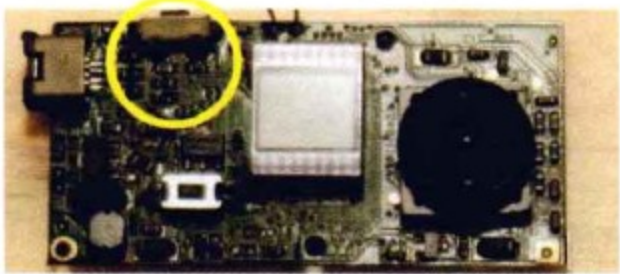
3c. 使用一个一字形螺丝刀轻轻地将相机外壳撬开。



3d. 拧下固定着电路板的这两颗螺丝，并且同样拧开我们不需要的钥匙扣夹子（如果是Aries相机，拧下3颗螺丝钉就可以分开电路板）。



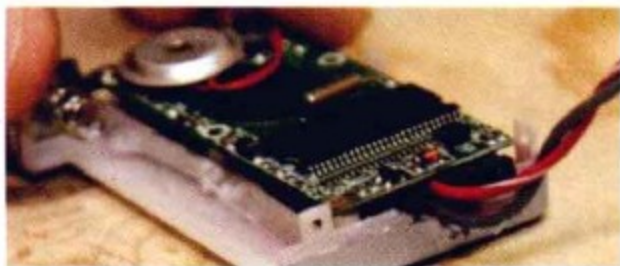
3e. 将电路板翻过来以使镜头能够被看见。只处理电路板的边缘，并且不要触碰到任何部件，用镊子将在快门开关周围的黑色封装材料移走并露出其底座的焊接端。



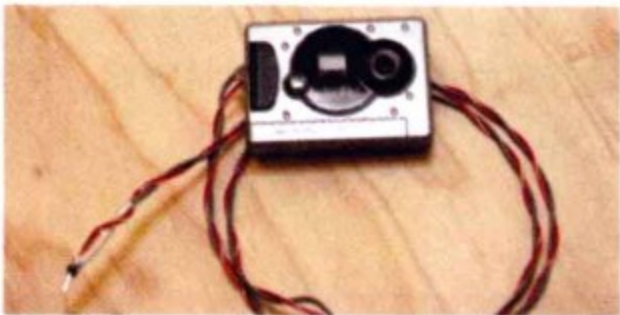
3f. 将焊丝导向这两个最新露出来的开关终端。



3g. 为了给快门开关线留出空间以退出机身，使用钳子在与镜头相反一边的塑料上剪一个孔（对于Aries相机而言，想要不剪烂机身，你可以移走弹出式的取景器镜头组件并且在它的孔外布线）。



3h. 更换电路板并将其重新拧入机身中，将快门开关线布置到外边并重新组装机身。



3i. 剪掉一对相邻的雌性连接头，并在每个接头焊接一根电线。这将会使触发板和这对雄性接头连接在一起。



4. 组装卫星结构

4a. 在一个足够大得可以装下微控制器板和电池的药瓶底部钻4个等距且直径为1/8英寸的孔（药瓶直径约为2英寸、高度约为4英寸）。通过中心再钻另一个孔。



4b. 将长度为6英寸的12号的坚硬实芯线插入到这4个周边孔中，并且将它们向下延伸到瓶子的底部。在瓶子内部，稍稍弄弯这些电线的顶端以使它们能够在从下边推电线的时候保持在适当位置。



4c. 沿着一张备用的CD或者DVD的外缘标记并钻4个间隔均匀且直径为1/8英寸的孔。



4d. 通过在CD上的4个孔将这4个电线支架从药瓶的底部穿过，弄弯它们以在CD表面的下方将其平铺，并且用管道胶带将它们固定到适当位置，或者上下左右地缠绕它们。



4e. 抓住风筝线的缠线框，并且沿着CD的中心孔以及药瓶底部的中心孔将自由端卷起。将其系到在瓶子内部的12号电线。



5. 连接相机和气球

5a. 用双面的海绵黏胶带将这个改装过的相机安装到CD的上表面，以使相机的镜头通过CD的中心孔朝下。



5b. 将PICAXE电路板和9伏电压的电池插入到药瓶中，但是暂时不要连接电池（电路板一旦通电将使程序开始运行）。

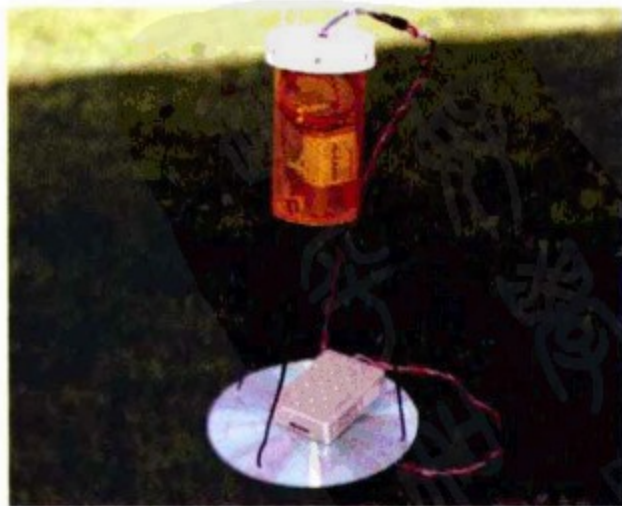
5c. 在药瓶盖子的中心钻一个直径为1/4英寸的孔并在周边钻4个更小的孔，使这4个小孔等间距而且尽量离瓶盖的外直径更近。



5d. 通过这些周边的孔布置4组风筝线，每组都是8~12英寸长，并且在瓶盖的内部将所有线都牢固地系在一起。然后将这4组线的其他末端也系到一起，并从瓶盖的顶端延伸到一个小铁锁上。



5e. 将这些气球都充满氦气并给每个气球都打一个结，再系到一根1~2英尺的风筝线上。将这几个气球系到一起形成一个紧密的小组，并将它们都系到铁锁上。完成后，你会将这个气球小组系到药瓶的盖子上，并且因为气球只能通过这个盖子系到卫星上，因此它必须是对儿童来说安全的类型以确保它能够牢固地保持住。

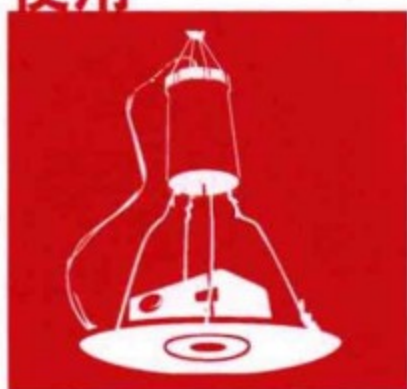


5f. 最后，拧上瓶盖，将相机连线穿过中心孔，你就完成了！

完成 **X**

现在去用一下它吧 **>>**

使用



裸体日光浴者， 当心！

气球卫星操作

一旦气球卫星已经完整地装配完成，你就可以准备来发射它了。以下是发射的全过程：

1. 将触发板和相机的接头插在一起，并打开照相机。

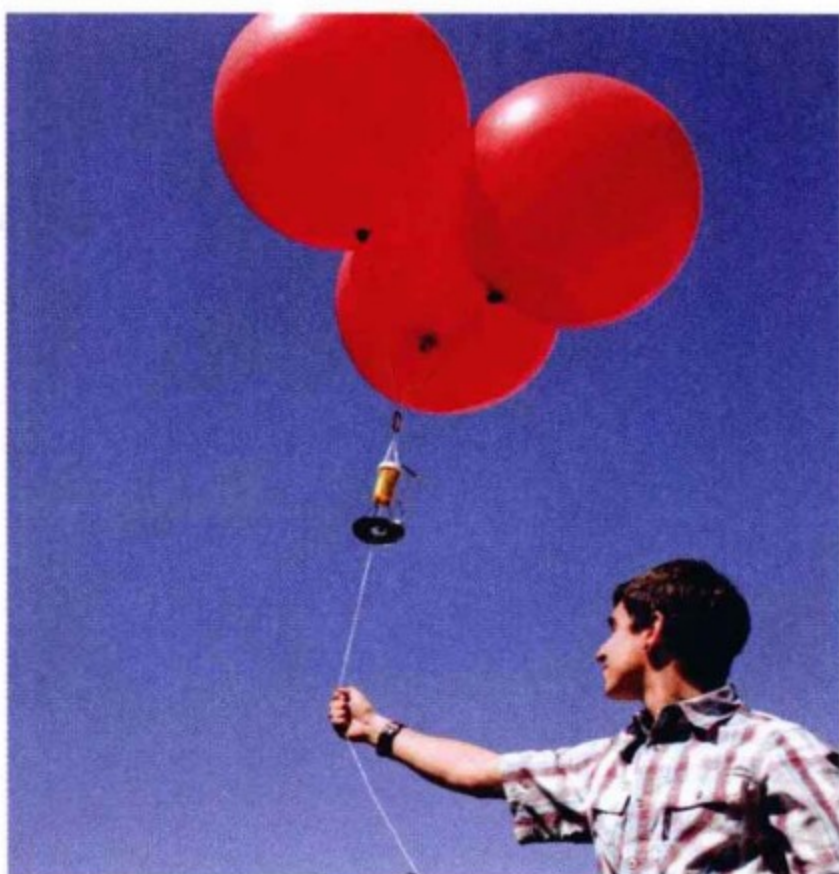
2. 拧开药瓶的顶部，注意不要让它飞走了。在瓶子内部将9伏电压的电池与原板电池线连接起来，再迅速将顶部重新拧紧。

3. 放飞这颗卫星，向上向上，飞走吧！

如果你仔细地看我的照片，你可以看到由于一些规划不周而不得不打上一个结的风筝线。我希望读者可以计划出比我更好的线束布置，再让图像没有干扰。

增强功能

你可以通过增加第二个继电器以控制相机的开关来对触发板进行延伸以获得更强的功能。通过这种方式，一旦这个钥匙扣相机到达一定高度它就会打开，并且开始以视频模式拍摄空中的家庭电影。连谷歌地图都不能与之抗衡！



频闪观测仪

尼科尔·卡崔特、沃尔特·基屯多



爱上制作18
PDG

与太空和时间一起玩

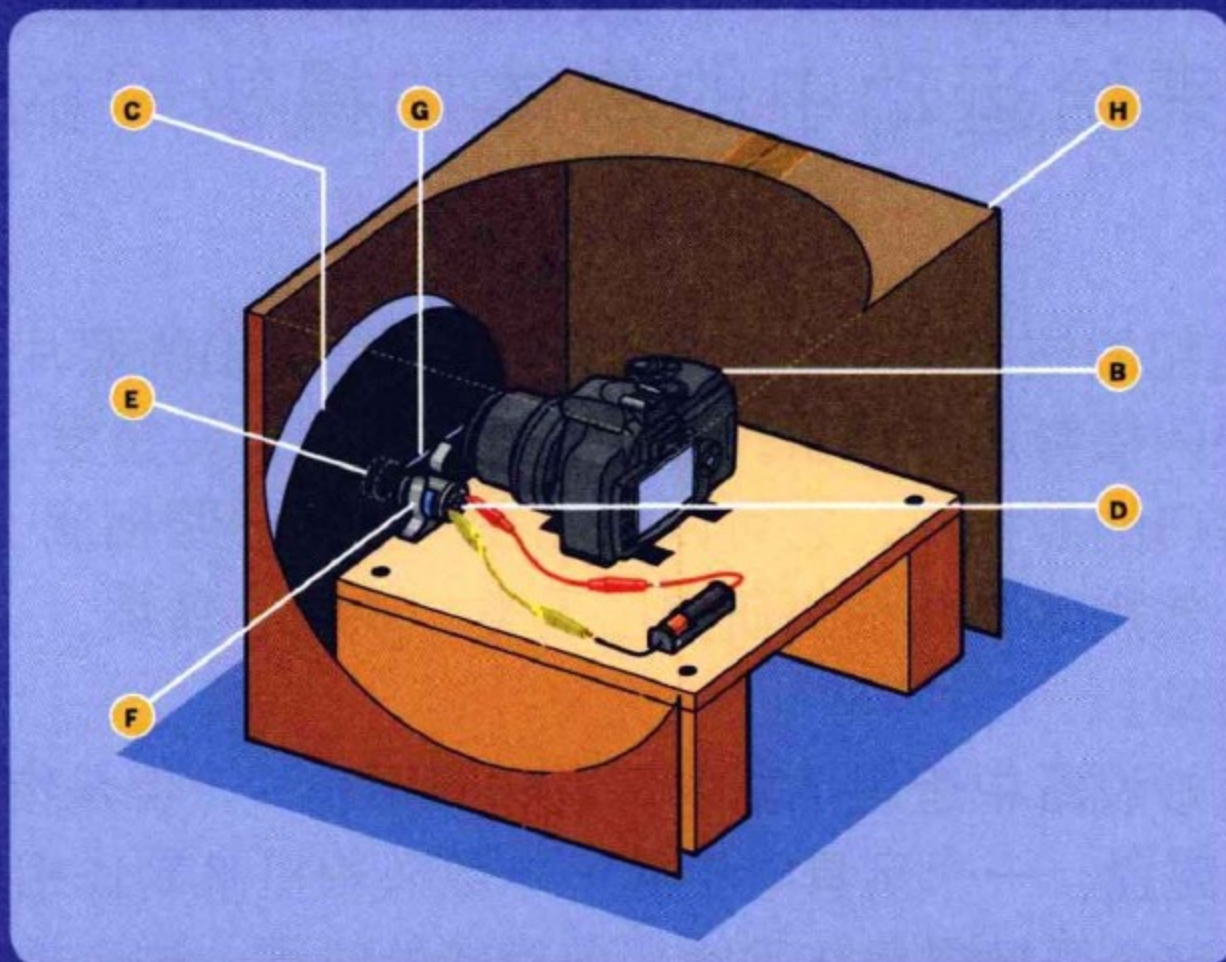
用一个玩具电机和建筑用纸制作一个机械闪光灯，将它与一个数码单反相机组成一对，用来给运动中的物体拍摄极好的照片。

在看完由19世纪的法国科学家艾蒂安·朱尔斯·马雷拍的照片过后，我们都被频闪摄影深深吸引。在19世纪80年代，马雷发明了一个有旋转快门的照相机，它可以捕捉在一个单一照相底片上的多重图像。他用这个照相机研究了人类、动物、鸟类、海生物和昆虫的运动。

马雷在他的奇妙设备中运用了发条装置和照相底片，但是你可以用一个开槽纸磁盘、一个玩具电机和一个数码相机来制作相对简单的版本。当这个开槽磁盘在其镜头前旋转的时候，这个相机就被设定为采取长曝光。每一次这个槽经过镜头的时候，相机都会对你的主题窥见一斑并且在图像上增加另外一个图层。这张合成的照片是对你在空间和时间中移动主题的一个记录，并且这些图像经常会向我们展示那些难得一见的美丽图案。

定格

一个单缝的旋转磁盘可以让你的照相机看到一系列的移动物体，并且在一张简单的图像中记录它们。



A 这个物体穿过太空在移动。灯光和黑色背景确保了每一张成功的图像都是锐利而且独特的（参考第82页中的准备技巧）。

B 一个照相机正瞄准着物体。

C 一个黑色的频闪观察磁盘覆盖了照相机的镜头，以防止光线进入。

D 一个电池供电的直流电机驱动频闪观察磁盘旋转。

E 一个在磁盘中心的软木塞使得安装和拆卸电机都很容易。

F 用一个扫帚支架夹子将电机安装到一个基座上。

G 在旋转的频闪观察磁盘上的一条细缝可以让一点光线在穿过的时候进入镜头。当照相机被设置了一个长曝光时间，每一条细缝通道都允许一张新图像来覆盖到照相机的图像传感器上。

H 一个硬纸板做成的照相机遮光罩可以减少可能遮蔽被拍摄照片的环境光线。



准备



材料

[A] 来自一个酒瓶或者香槟的软木塞。

[B] 电池座，1×AA以及电池，RadioShack的#270-401部分，1美元。

[C] 小电机，1.5~3伏直流电，RadioShack的#273-223,3美元。

[D] Alligator牌测试导线（两根），RadioShack的#278-001，一套4个的需要7美元。

[E] 泡沫板，2毫米×9英寸×12英寸，为少数的工艺品供给的#F2BB10（craftsuppliesforless.com），一盒10块装的需要4美元。

[F] 配有安装螺丝钉的扫帚支架弹簧夹，McMaster-Carr#1722A43（mcmaster.com）。一盒10个装的需要11美元。你同样也可以使用一根束线带。

[G] 束线带

[H] 手动调焦而且可以设置长曝光的数码单反相机，一些好的选择是尼康D40、D3000和D5000以及佳能EOSRebel Ti、Xti、XS或者XT。你也可以使用一个对准即拍的傻瓜照相机，但是它需要有一个能够手动调焦和手动曝光的模式。

[I] 夹板，厚度为1/2英寸，10英寸×10英寸。

[J] 废木材，2×4，长度为10英寸（2块）。

[K] 木螺钉，1 1/4英寸（1个）。

[L] 黑色布料，足够大以作为一块背景幕布，一张床单是一个很好的选择，黑色棉质会非常有效。避免任何会发光或者反射的东西。你同样也为你的背景幕布涂上无光表面的黑色涂料。

[M] 夹灯（两个或者更多），HomeDepot的#CE-303PDQ（homedepot.com），每个13美元。

[N] 魔术贴，3 1/2英寸的长条OfficeMax的#09015086（officemax.com），一盒10片装的需要4美元。

[O] 图画用纸或者卡片纸，黑色的（1张）。

[没有展示的]

纸箱，大约12平方英寸。

工具

[P] 绘图圆规和铅笔

[Q] 尺子或者卡尺

[R] 刀片

[S] 剪刀

[T] 热胶枪

[U] 缝合针，大的。

[V] 飞利浦螺丝刀

[没有展示的]

钻孔机和钻头

制作

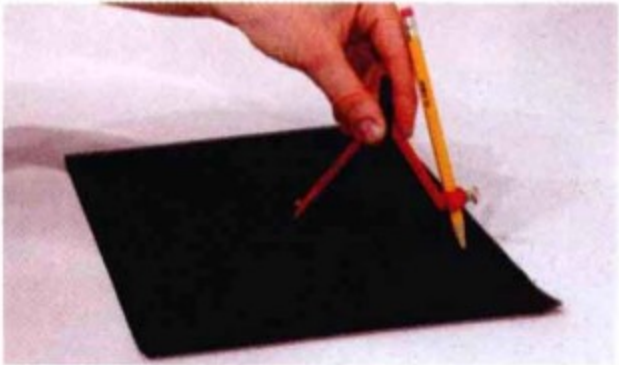


制作你的频闪观测仪

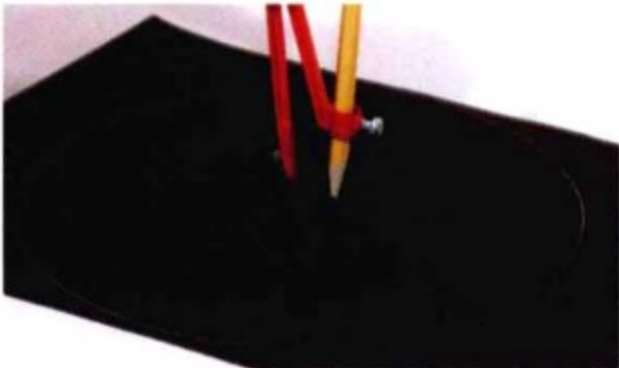
开始>> 时间：2~3 小时 复杂程度：简单

1. 制作频闪观测磁盘

1a. 用一个圆规在黑色的图画用纸或者卡片纸上画一个直径为8¹/₂英寸的圆，在圆规的支点上加上足够的力量以标记出这个圆的中心点。



1b. 测量软木塞的直径。用圆规在这个圆中画一个直径与软木塞直径相同的圆。当你在电机轴上安装频闪观察磁盘的时候它将起作用。



1c. 为了制造一条频闪观察磁盘的细缝，用一把尺子从中心的标记到大圆的外边缘画一条直线。然后再画一条与第一条线平行并且相互距离为1/8英寸的直线。



1d. 穿过这两条细缝直线在离大圆边缘1/2英寸的地方作一个垂直的标记。细缝将从这个标记开始直到离内圆最近的那边结束。



1e. 用一把小刀切割出这条细缝，使用尺子作为参考以使切割变得又直又干净。



1f. 用剪刀剪掉大圆。



2. 将磁盘系到电机上

2a. 用小刀在软木塞上切下一个厚度为1/2英寸的圆形部分。



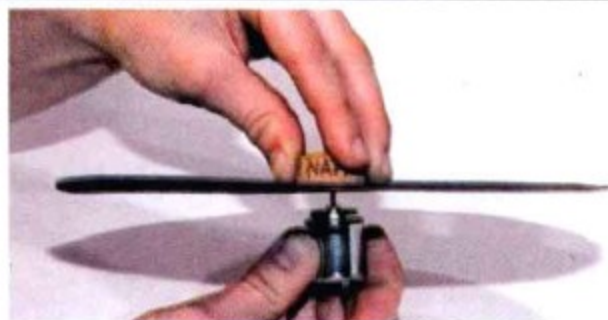
2b. 用胶水将软木塞截面的平坦面与频闪观测磁盘的中心黏合起来，此过程可以使用刚刚画的小中心作为参考。



2c. 用一根大的缝合针通过磁盘并穿透软木塞的中心。这将会给电机轴做出一条路径。

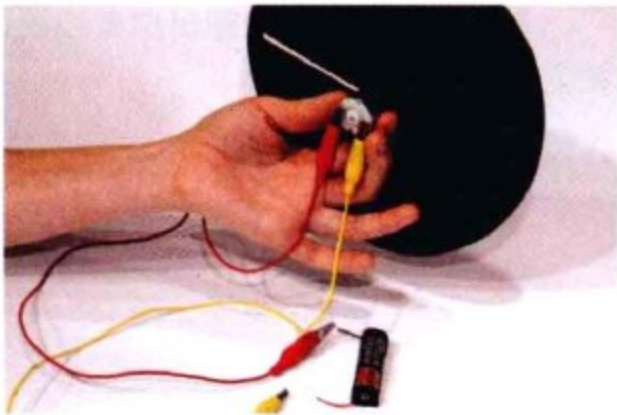


2d. 将频闪观测磁盘和软木塞推到电机轴上，并使软木塞朝外紧密地贴合在一起。



2e. 为了测试电机和频闪观测磁盘，使用Alligator牌测试导线来将玩具电机连接到你的AA电池座上。这时候频闪观测磁盘应该开始旋转。

你现在已经有了制作频闪观测仪的最基本的组件了。通过这个精妙的设计可以窥视任何移动，并且这些场景将会变成一部旧时的电影。观看你的朋友跳舞将成为一个全新的切分音体验。同时还可以尝试去看看一根振动的吉他琴弦或者一股潺潺流动的水。

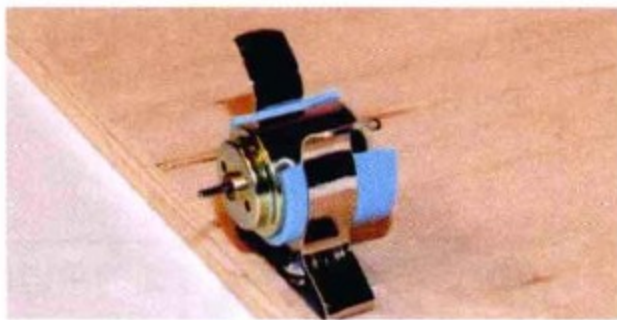


3. 制作基座

3a. 切割一块10平方英寸的胶合板作为底座平台。放一个固定扫帚的夹子（螺丝钉的孔向下）使其长边与胶合板的一边平行，并与这条边之间间隔大约1/4英寸的距离，同时与一个角相距大约2英寸。将夹子向下拧紧（如果你使用了一根束线带来代替一个扫帚夹子，请看步骤3c）。



3b. 将频闪观测磁盘从电机上取下来置于一旁。在电机的周围包裹上一块薄的泡沫块（将其切割以使其合适）并迅速将其放到扫帚固定器中，将轴杆指向外面。这些泡沫块可以防止电机振动。



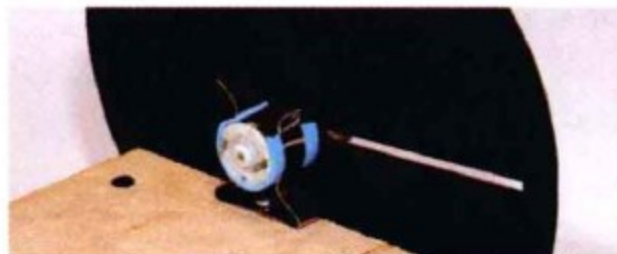
3c. （可选的）如果你没有扫帚固定器，你也可以使用一根束线带来代替。钻两个相互平行的孔（每一个都需要足够大以适应你的束线带的直径），这两个孔都要离胶合板的边缘1/4英寸并且分别离中心2英寸和3英寸，将束线带穿过这两个孔并缠绕在电机上以使电机能够固定在胶合板上。



3d. 为了制作底座的支柱，需要切割两块长宽高为10英寸×4英寸×2英寸的木料。将这两个支柱相互平行且相距大约7英寸放置（其长边处于垂直方向），然后再将胶合板放到上边使其与这两个支柱的外侧边缘排列起来。在胶合板平面的角上和两个支柱上标记并钻出定位孔，大约在离每个外侧边缘向里3/4英寸的地方，并用4个木螺钉将这个底座稳固地连接在一起。



3e. 将频闪观察磁盘重新放回电机轴上。



4. 安装相机

4a. 如果你的相机有一个变焦镜头，尽量将其设置到最宽的角度上。将相机放到木质底座上以使其镜头指向频闪观测磁盘，并完全处于细缝的路径上。为了防止多余的光线进入到镜头里，磁盘和镜头应该尽量离得更近但不能相互接触。



4b. 用一支铅笔在底座上标记出相机机身所在的位置。然后将你的相机放到一旁。



4c. 将两个长度为3 1/2英寸的魔术贴条（吊钩的一边）贴到木底座上相机机身所在的位置，两个贴条要相互平行并且与图像平面垂直。魔术贴可以将相机固定到位并能让你对相机的位置进行合适的调整。



4d. 将一个魔术贴（魔术毛带的一边）沿着相机机身的底部贴上去。确保它仍然可以接入到电池盒。



4e. 将你的相机放到底座上。如果相机向前倾斜，切一块圆形的软木塞平坦地放在镜头下边以提供支撑；对这个组合进行干燥测试，然后再拿走相机并将软木塞黏合到底座上。



4f. 把相机重新放回到合适的位置上，然后在相机后边电机的对面几英寸的地方为你的电池座找一个位置。拿走电池并用热熔胶把电池座安装到底座上。



4g. 重新放回电池并将除了其中一个鳄鱼测试导线连接点以外的所有部分都重新连接起来。

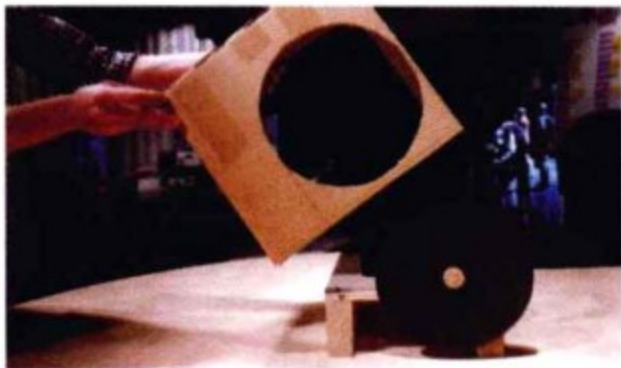


5. 制作遮光罩

5a. 找一个足够大的硬纸板盒子用来装上你的整套设备，并且无论怎样颠倒盒子都能在盒子中剩下多余的空间。用一把小刀切掉纸板箱的后壁以便能够放照相机进去。在盒子的前面剪一个圆形开口以便给你的相机和频闪观测磁盘一束清晰的光线。



5b. 将盒子放到你的设备上以检查这个组合。要确保照相机仍然具有一个清晰的视野并且在频闪观测磁盘上的细缝也没有被遮挡。瞧，你的频闪观测仪已经完成了！

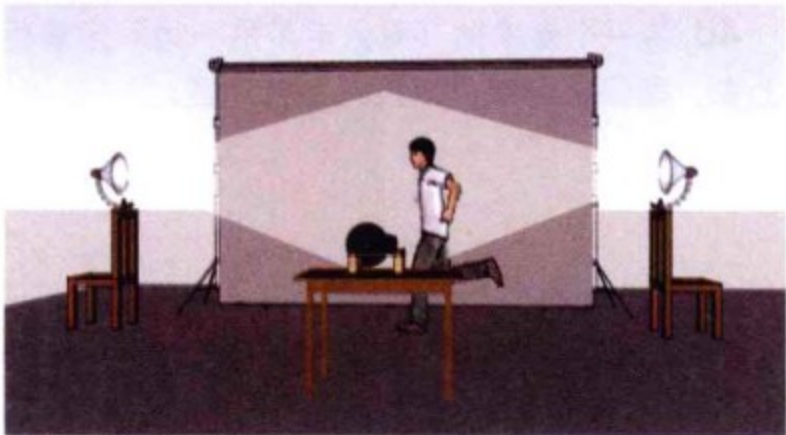


了解准备

背景幕布，主体和灯光

良好的频闪观测仪拍摄需要一块黑色的背景幕布，最好是纤维的，它可以使你的主体清晰地展示出来而不会在背景噪声的明亮干扰下丢失。在一个黑色的背景下，光线和颜色鲜艳的物体将会凸显出来，而黯淡的物体将会消失。

你的主体也需要有很好的采光，否则它不会出现。夹灯可以有效地起作用并且可以简单地进行调整。将照相机笔直地对准背景幕布并且将你的主体置于相机和幕布之间，并在左右两边各自放一个夹灯向里照射，照亮主体而不要照亮背景幕布。



你同样可以使用太阳光来代替夹灯光在外面装配你的频闪观测仪。只要你要有一个黑色的背景和明亮的光源，你就可以进行。

照相机设置

为了设置你的照相机，暂时将频闪观察磁盘移开并将镜头对准你的主体将会移动到的地方。确保这个焦点可以保持人工调整。这里有一些不错的典型设置可以供初学者们进行尝试：

快门/曝光：2秒。如果曝光太短，你就不能在图像中看到很多发生的事情，但是如果曝光太长，图像也将会被损坏。

光圈：将这个选项尽量设置到最低的参数，以便使相机在光线经过频闪观察磁盘的细缝时能够聚集最多的光线。

完成 X

现在去用一下它吧 >>



奇妙的踪迹！

有趣的部分

现在你可以开始进行频闪观测仪拍摄了。当你在尝试着拍球、抛球、玩杂耍、放气球、扔棍子、纸飞机、侧翻、跳舞的时候，让一个朋友来帮你按下快门。几乎任何在移动的东西用频闪观测仪拍摄出来都非常有趣。一件我们最喜欢做的事情就是玩一根细绳。尝试着呈旋涡状地转动细绳或者用来玩跳绳游戏。

如果一开始的一些图像是模糊不清的或者被损坏了，你也不要气馁。可以通过调整你的相机设置来解决这些问题，要确保硬纸板遮光罩在合适的位置，并且需要调整或者增加光线。

照相机将会被聚焦于一个单一的固定的距离，因此它就可以帮助在地板上做标记以提醒你或者你的主体保持在焦点的位置。这可以立即提高你的图像质量。

磁盘变化

对于那些又大、移动又慢的主体（比如人），当磁盘上只有一条细缝的时候他们看起来效果更好。然而，有一些快速移动的物体，比如说抛出去的物体或者振动的弦，如果你使用一张有两条或者三条细缝的频闪观测磁盘则效果会更佳，因为它们会使每秒曝光的数量增加为只有一条细缝时的2~3。依照步骤1a~2c去制造额外的有多条细缝的磁盘，并且要确保这些细缝都被均匀地隔开，这样才能使磁盘在旋转的时候保持平衡。



电磁场 铝制 漂浮器

托马斯·R.福克斯



科学实验

感应能力

这套简单的由交流电供电的线圈设备使用了磁力来使铝环漂浮在空中，并且还能让它们在空中拍摄，即使铝并没有磁性！

大约在13年以前，我学习到了一些关于卫星和导弹防御设备中的军事知识，可以通过使用楞次定律来推进抛射体。楞次定律可以控制由一个变化的磁场而引起的电流的方向。我决定利用相同的原理为我的孩子们制作一个小玩意儿，以使他们能够开始对科学和电子学感兴趣。最后这个小玩意儿既能够漂浮又可以拍摄圆环，并且也成功地吸引了我的孩子们（不管怎样，包括他们中的几个）。

实际上这是我尝试的第三个设计了。我对于军事应该从事于什么东西并没有一个真正的了解，因此我就测试了自己的想法。这是在一根内部有一根短铝棒的钢管上的一个绕线型的循环（相信我，那个肯定不会有有效的）。

这个项目不仅仅会让人身体兴奋同时也让大脑受到刺激，制作它也是非常快速、简单并且便宜的。除了这个200英尺长的18号磁铁线之外，你可以在一个五金店里买到所有你需要的东西或者还能从常见的废品中找到你需要的。

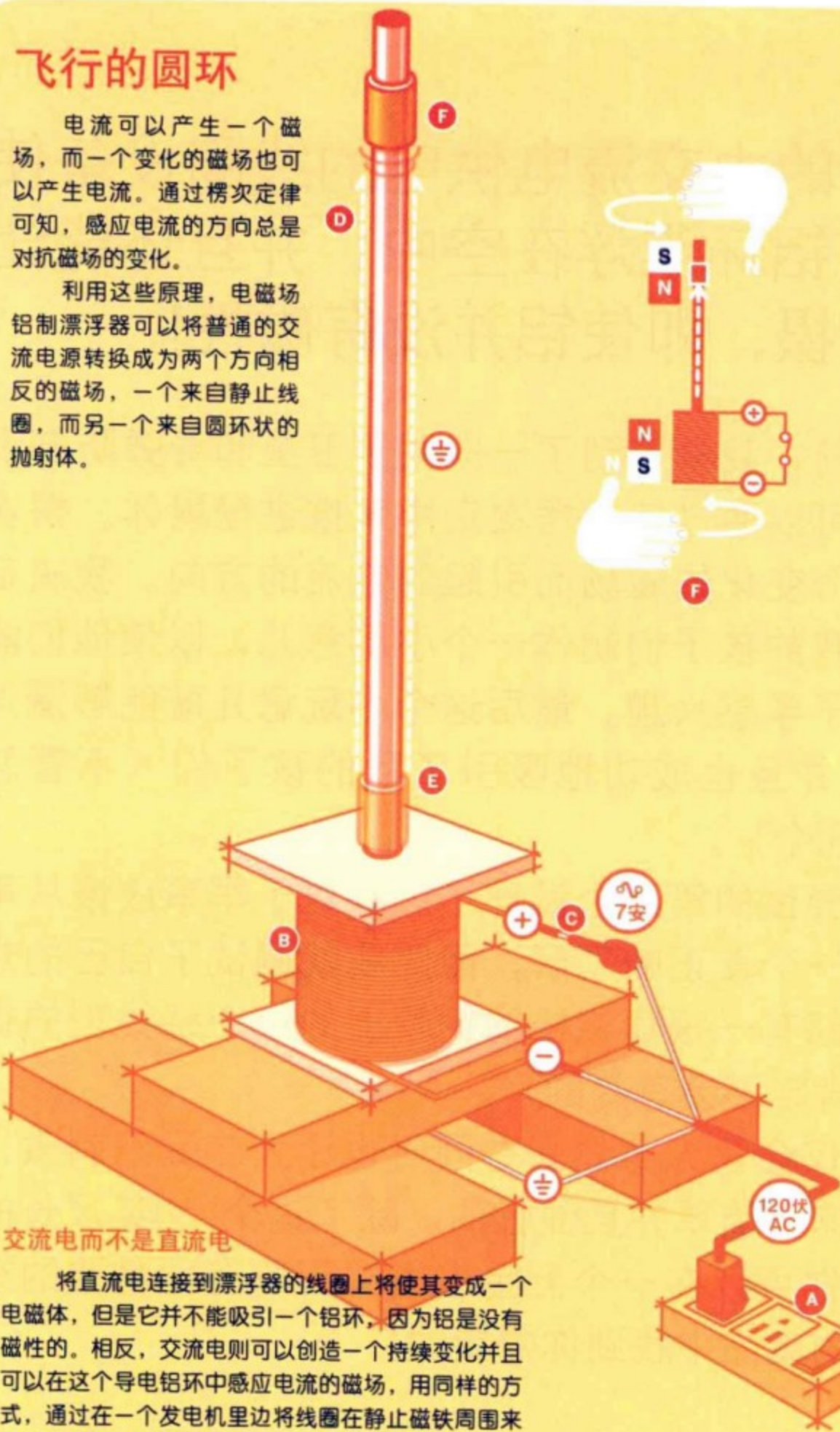
准备：第87页 制作：第88页 使用：第91页

汤姆·福克斯 (magiclelectronics.com) 是许多电子学方面文章和图书的作者，著有《雪球发射器》、《大南瓜栽培者》和《其他很酷的玩意儿》。他同时还是《Boys' Quest and Fun for Kidz》杂志的编辑。汤姆和他的家族拥有并运营着Magicland农场 (magiclandfarms.com)，这是一个在密歇根州的农场和路边商场。

飞行的圆环

电流可以产生一个磁场，而一个变化的磁场也可以产生电流。通过楞次定律可知，感应电流的方向总是对抗磁场的变化。

利用这些原理，电磁场铝制漂浮器可以将普通的交流电源转换成为两个方向相反的磁场，一个来自静止线圈，而另一个来自圆环状的抛射体。



交流电而不是直流电

将直流电连接到漂浮器的线圈上将使其变成一个电磁体，但是它并不能吸引一个铝环，因为铝是没有磁性的。相反，交流电则可以创造一个持续变化并且可以在这个导电铝环中感应电流的磁场，用同样的方式，通过在一个发电机里边将线圈在静止磁铁周围来回移动也可以感应电流。

根据楞次定律，在圆环中的电流运行方向与其在线圈中的电流方向相反，这将会在两者之间引起排斥。在线圈旁边的电流强度是最大的，因此当圆环下降到通电线圈的位置的时候，它将会到达一个平衡点并且漂浮在空中。但是如果你先将圆环放上去再通电的话，圆环将会喷出来。

这个漂浮器也可以对铜环以及其他导电材料起作用，但是铝因为质量轻，使用效果会更好。

A 当插线板的开关打开后将为整套设备提供120伏的交流电。

B 线圈将从交流电中产生一个强大的、方向交替的磁场。一个底座保持着线圈的稳定。

C 一个7安的延时保险丝可以防止线圈过热产生危险，如果开关一直保持打开的状态则会使保险丝达到隔热融化的水平。大约会有10安的电流流经线圈，但是保险丝的时间延时允许有4秒或更少的时间来将电流调至安全的区间。

D 一根钢棍或者铁棍可以扩大线圈产生的磁场。

E 线圈的磁场将会在铝环中引发出一个与线圈中的电流方向相反的电流。这同时还会在圆环中产生一个与线圈中磁场方向相反的磁场，遵循右手原则。

F 在线圈和铝环之间方向相反的磁场使圆环可以漂浮起来或者将其发射到空中。

频率响应

一个变化的磁场可以引起一股与其变化率成比例的电子力，因此你提供给漂浮器线圈的交流电频率越高，你在圆环中所引起的电压（以及反作用的磁力）也就越大。但是过高的频率也会创造一个导体的阻抗，这将会浪费能量并且降低电流。因此这里有一个巧妙而适中的交流电频率可以提供理想的漂浮效果，这个频率可能不是标准的60赫兹，但是可能也非常接近。

线圈导线有一个只有1.5欧的直流电阻。因此，依据欧姆定律（电流=电压/电阻），你可能会认为当你将线圈连接至一个120伏的交流电源上时，将会有有一个巨大的80安电流流过线圈。但是如果将导线缠绕在一根金属棍上，就可以创造一个在60赫兹频率下大约12欧交流电阻的电感器，这样就产生了一个低得多的只有10安的电流（但是仍然是危险的）。

准备



材料

[A] 2×4的木料 (1½英寸×3½英寸)，长3英尺。

[B] 磁铁线，#18，重1磅的线轴 (199英尺)，MouserElectronics的#5668075(mouser.com)。

[C] 铁棍或者钢棍 (不是不锈钢的)，直径为¾英寸，长2~3英尺。我使用了一根冷轧的钢棍，但是纯净铁的效果最好。

[D] 铝管，内直径为13/16~1英寸，长度至少为1英尺。五金店里会出售这个，但是我以前用过的一个旧雪耙上切割了一段铝管。钓鱼或者池网也会经常用到铝管。

[E] 有开关的插线板或者断路器，保险商实验所 (VLI) 列举并限定的12安或者更多。

[F] 保险丝座，Radio Shack的#270-739 (radioshack.com)。

[G] 厚1/4英寸的胶合板，长宽都为4英寸的正方形 (2块)，或者相似的材料。我使用了废弃的环氧树脂玻璃印刷电路板 (PCBs)。

[H] 延时保险丝，7安，1/4英寸×1½英寸 (1个以上)，它将提供一些方便的备件。

[I] 重型的接地扩展电源线，长度至少为15~25英尺，规定至少为13安或者更多。

[没有展示的]

电线，#14或者#16，绝缘的，长3英尺。

软管夹子，小的。

绝缘带

环氧树脂结合剂

木螺钉，#8，长2½英寸 (4个)。

鲜艳的胶带 (可选的)

热缩管 (可选的)

工具

钢锯

钻孔机和钻头，5/64英寸，11/16英寸，3/4英寸，锥口钻。

尖钻或者细铅笔

螺丝刀

焊接工具和焊接剂

小刀或者砂纸

万用表或者欧姆表，最低可以测1/10欧电阻。

制作



制作你的电磁场铝制漂浮器

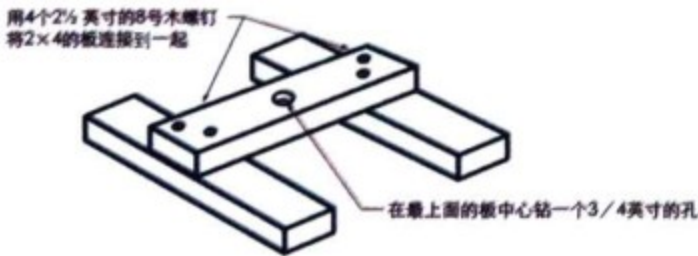
开始>>

时间：一下午 复杂程度：简单

1. 制作底座

将2×4的木料切割成3个长度都为1英尺的部分。在其中一块木料的中心钻一个3/4英寸的通孔。

将钻了3/4英寸通孔的那块木料横向放在另外两块木料上并形成“H”状。首先，使用一个锥口钻在中间这块木料的两端标记并且各钻两个11/64英寸且相互交错的孔（见右图）。然后，通过锥口钻钻的孔并使用一个尖钻或者细铅笔在另外两块木料的中间标记一个定位孔位置。钻5/64英寸的定位孔，将它们与中间这块木料上的孔排列起来，并且用4颗2 1/2英寸的8号螺丝钉将底座拧到一起。

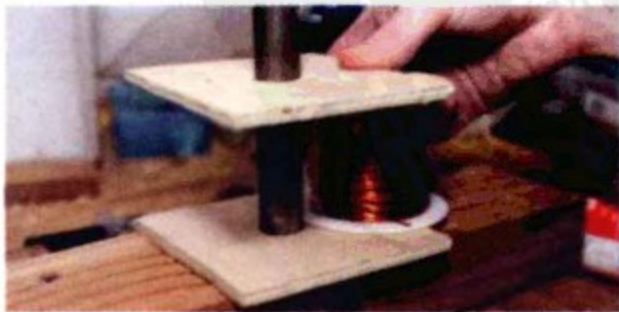


2. 缠绕线圈

2a. 将胶合板或者印制电路板材料切割成两块边长为4英寸的正方形，并在每个正方形的中心钻一个3/4英寸的孔。



2b. 将2~3英尺的金属棍塞到底座的孔中以使其从底部伸出1英寸，并且将这两块边长为4英寸方块中的一块从金属棍的顶部滑到底部，将其搁在底座上（大约离金属棍的末端3英寸）。用环氧树脂将方形块固定在金属棍上的合适位置，然后再用线轴来提供间隔和临时支架，将第二块边长为4英寸的方块滑到金属棍上并用环氧树脂将其固定起来，其位置大概在第一块上方的2 1/2英寸处。让环氧树脂慢慢凝固。

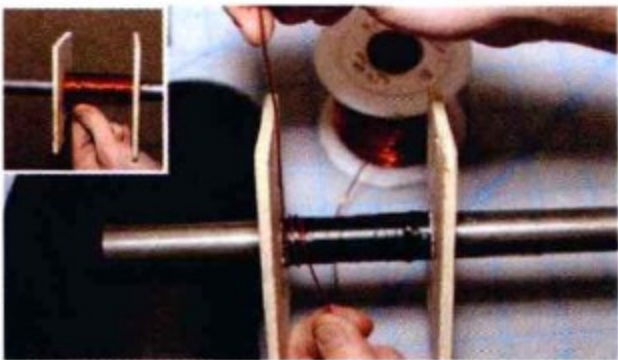


摄影：艾德·特洛塞尔

2c. 用绝缘带将金属棍包裹起来以完全覆盖在两块方形板之间的区域。这样做是为了安全起见而在线圈和金属棍之间增加了额外的绝缘体。



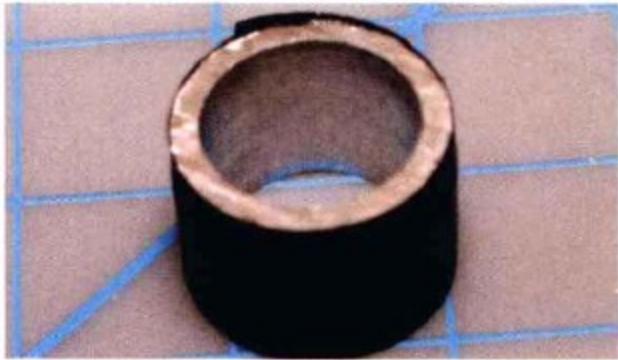
2d. 在线圈的开始处和结尾处各留2~3英寸的长度，并用线轴上18号的磁铁线（大约200英尺长）紧紧地缠绕住两个方形块之间的金属棍。这些电线会在稍后将线圈连接到120伏的交流电源上。线圈缠绕完成以后，就可以使用绝缘带将电线保护起来以避免被拆散。



3. 切割圆环

用一个钢锯或者相似的工具从铝管上切割几个圆环。这些圆环至少需要长1英寸，但是你也可以切割不同的大小来进行试验。你可能会需要一大堆，因为这些圆环可以被喷得非常高以致你可能会丢掉一些！

你也可以尝试用其他的材料来切割圆环，虽然钢管或铁管相比于铝管来说不仅更重而且导电性更弱而使它们效果不如铝管好，但是它们还是具有天然的磁性，并且在电压不变的情况下，在这两个例子中它们还是会在每个周期被吸引到线圈上。铜管的导电性甚至比铝管还要好，但是铜管依然要比铝管重，而且也不会像铝管那样随着变化的磁场而产生那么强烈的物理反应（由于惯性）。



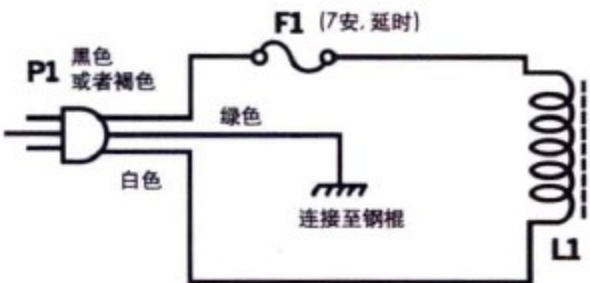
不管用什么类型的管子来切割圆环，圆环的内直径都应该在13/16~1英寸。

可选的：为了使圆环更容易被看见并被拍摄，可以用色彩鲜艳的彩带将圆环外部包裹起来。

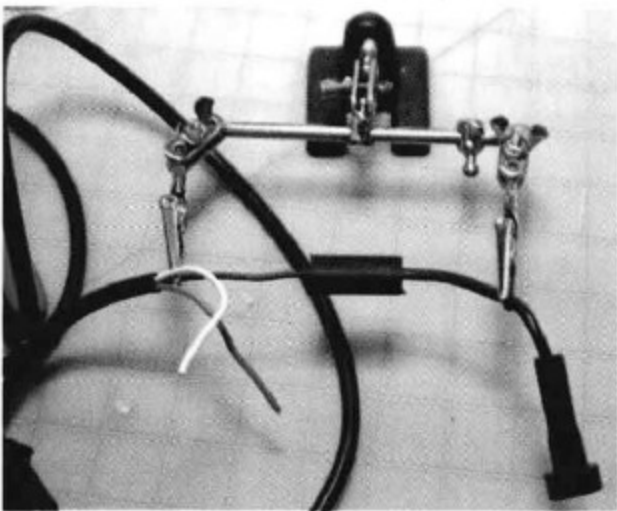
4. 将其用电线组合起来

这个项目只有3个电器部件：电插头（见右图P1）、线圈（L1）和保险丝（F1）。这根7安的延时保险丝是用来防止在插线板一直通电的情况下线圈过热而产生危险。

4a. 用一把小刀或者一张砂纸来刮掉线圈磁铁线两端1英寸的绝缘搪瓷。



4b. 剪掉重型电源线的插座一端，并将3根电线的绝缘层都剥掉1/2英寸。用一个万用表来确认这些电线都已经被正确地标上了色标：插线头应该指向远离你的方向，而圆形的插脚（接地）在底部，白色的电线应该连接到左边，通常是更大的（中性的）扁平标签；黑色或者褐色的电线连接到右边，通常是更小的（热的）扁平标签；并且将绿色电线接地。

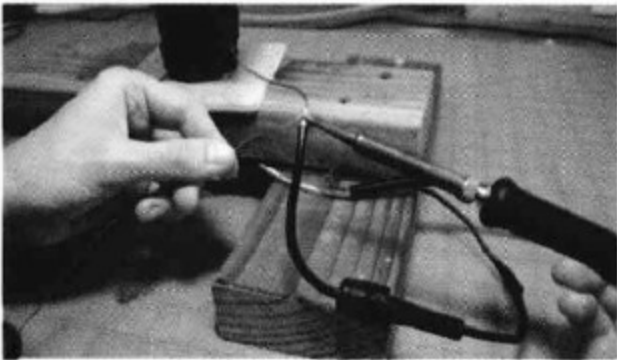


4c. 将线圈的火线（黑色/褐色）焊接到保险丝支架的一边，并且将中性线（白色）焊接到线圈的一端。使用热缩管或者绝缘带将这个连接与其他所有的焊接连接都隔离起来。

4d. 为了将金属棍接地，将绿色电线剥去额外的3英寸绝缘皮，将其缠绕在金属棍的底部，并用一个软管夹子将其固定住。如果金属棍已经被腐蚀了，先用砂纸磨平或者刮擦连接区域以确保有一个良好的连接。



4e. 将一根14号或者16号的短绝缘线焊接起来以连接线圈的自由端和保险丝支架的自由端。



5. 初步测试

5a. 将万用表的引线连接起来以测量在电源线插头端的两个扁平标签（热的和中性的）之间的电阻大小。测量结果应该在1.1~2欧。让其中一根测试引线连接在其标签纸上，并将另一根连接到中心的接地插脚上；这应该会记录到电阻为无穷大而且不能连接。从插脚上开始移动这个底面探测器并逐渐接触到线圈的外边（电线具有搪瓷护膜）以及金属棍。在这两种情况下都应测量出电阻为无穷大。如果万用表检测到了任何导体（少于无穷欧姆），在问题没有被解决之前不要给这套设备通电。

5b. 为了确保金属棍已经接地了，用万用表检测从插头的接地插脚到金属棍之间的连续性。如果这个检测也通过了，那么你的工作就已经完成了！

！ 安全警告： 金属棍必须要接地！这样可以确保如果在经过任何绝缘层出现短路时断路器将会断开装置，并且这样接触到金属棍也不会引起触电。

完成 **X**

现在去用一下它吧 >>



让我们扔一些圆环

插上插头

首先，要确保任何你用于接入插线板的插座都已经合理地接地了。测试在这个右边小（热的）细缝与底部圆形（接地）细缝之间的交流电压。其测试结果应该为110~120伏。如果在户外，插座必须是符合实验所规定的GFCI（接地故障断路器）类型。这些插座都有测试和重置的按钮，并且经常会在可能引起短路的潮湿环境中被使用到。

警告：在装配的时候，将支架放在一个离由开关控制的插线板比较安全的距离。这也是你需要一根至少长15英尺延长线的原因。同样地，将这个支架放在一个高桌子或者其他扁平的凸面上，这样就没人可以俯视金属棍并且可能意外地伤到眼睛。

漂浮和飞行

为了让圆环能够漂浮起来，先将插线板的开关打开，然后立刻用一只手（将另一只手放在背后）将圆环滑落到金属棍上。要是有两个人来完成这个步骤就更简单了（并且更安全更有趣）。注意到圆环会停下来并且盘旋而不是一直掉落。圆环已经漂浮起来了！然后立刻关掉电源，否则保险丝就会在几秒内熔断并需要重新安装。

为了获得更多乐趣，可以尝试将圆环向上发射。在你第一次尝试的时候为了安全起见，在圆环上包裹上两层绝缘带。这将会增加其重量而不至于被发射得太高。把圆环放到金属棍上并且让它滑落到线圈上。向后退大约10英尺，然后打开插线板开关。圆环应该可以被发射到脱离金属棍的足够高度。如果你想要让圆环到达更高的地方，去掉圆环上的一些或者所有带子。

更快并且更高！

这是一个示范项目。因为其操作给人的印象非常深刻，如果你做一些改变你就能够更快并且更高地发射圆环。对于所有的这些加强，最重要的预防措施是将线圈和金属棍放在离开关、你自己和围观者更远的地方。为了做到这一点，在安

装的过程中使用一根50英尺长的延长线，或者增加在插线板和漂浮器插头之间的导线长度。任何的加强都只是为了发射而不是漂浮特技。任何人都不能靠近载电的金属棍。

有一项提高就是使用由特殊的纯净铁做成的金属棍来代替冷轧的钢棍。其次，你可以尝试使用有更重厚壁的铝来制作圆环，并且使用不同的长度来进行试验。第三，你可以通过缠绕更多圈来制作一个更大的线圈。

在使用任何这样的“增强型漂浮器”的时候，确保你采取了由模型火箭爱好者采用的预防措施。下边就是一些改编于美国国家火箭协会安全法则（nar.org/NARmrsc.html）的规则。

1.在发射之前使用倒计时，而且还要确保在发射的时候来宾都注意到了发射时间并且都处于安全的距离。

2.将漂浮器放在一个桌子或者平台上，并且以一个接近于垂直的方向（30°范围以内）对准金属棍。不要将金属棍对准任何人！

3.首先在一个半径超过50英尺的开阔区域测试漂浮器。将其放在一个离高空电线安全的距离上。

你可能会注意到圆环有时会发射的更快，当你要想给某人深刻印象的时候往往可能发挥出最平庸的表现。在高度上的不同取决于瞬时的交流电压，这个交流电压在一个特定环境中可以在110~120伏之间变化。

安全警告：不要为了能将圆环发射到月球而尝试将线圈连接到一个超过120伏交流电的电源上。例如，不要用一个240伏的交流电源来尝试进行这个项目。即使磁铁线的绝缘层能够起阻挡作用，你也可能会引起火灾或者造成严重的损伤。让军队或者流言终结者来尝试高压的实验！

Shenzhen

Mini
Maker
Faire

深圳

制
汇
节

2012年深圳制汇节与你相约4月

Mini Maker Faire 登陆中国

活动时间: 2012年4月8日

官 网: www.shenzhenmakerfaire.com

主 题: 创立方=创意×创造×创业

参展主体: 本土及国际DIY爱好者(创客)、科技型创业公司、大型科技公司及团体

观 众: 热爱制作、科技、创造、创新的社会大众、学生、投资者

内 容: 创客作品展示、创业指导、焊接学习、机器人比赛、中外创客PK等



注: 用手机直接扫描二维码即可进入活动官网。



Maker Faire 是美国O'Reilly出版集团下属的《Make》杂志社举办的全世界极大的DIY聚会。它是一个展示创意、创新与创造的舞台,一个宣扬创客(Maker)文化的庆典,也是一个适合一家人同时参加的周末嘉年华。参观者可以和全家一起参与,分享艺术、手工、科学、工程、音乐等领域各种精彩的DIY作品。

第一届Maker Faire于2006年在美国加州举办。短短几年时间,美国本土的Maker Faire已发展成超过700名创客参展,吸引超过17万名参观者参加的全球性盛会。在2011年,Maker Faire的足迹已遍布全球,先后在美国、加拿大、英国、日本和埃及等国家举行了不同规模的聚会。今年,深圳柴火创客空间向美国O'Reilly出版集团申请,获得了官方授权,将在深圳举办首次Mini Maker Faire活动。作为《Make》杂志中文版(《爱上制作》系列)出版方,我们还为它起了个亲切的中文名——制汇节。

深圳作为中国高新技术产业的重要基地,拥有全世界极大的电子集散中心——华强北商业区,是一片创客的“乐土”,科技创客可以轻松地淘到各种电子元件。我们相信,这次制汇节活动会贯彻深圳发展科技城市的方针,顺势推动深圳乃至全国创意科技产业发展,为本土科技创造者搭建国际创意交流平台,激发民众对科技的关注,让科技走向普通大众。

柴火创客空间由Seeed Studio(深圳矽递科技有限公司)创建,是深圳第一家创客空间。Seeed Studio作为国内较大的开源硬件公司,一直致力于帮助小规模创新者将想法产品化,从2010年起积极作为参展方赴美参加了多届Maker Faire,并获得过《Make》杂志编辑选择奖,对Maker Faire倡导的创客文化有着深入了解。他们结合深圳注重创新与创业的城市特色和强大的产业支撑功能,联合深圳本地的社区组织,将自己的经验与热情注入本次制汇节中,为广大制作爱好者奉献一次盛会。《无线电》杂志社2011年9月在上海国际无线电展上成功举办了与Maker Faire类似的创意电子嘉年华活动。我们都希望这些鼓励“创意、创造、创业”的活动能更多地在中国推广、繁衍。

招募: 我们欢迎国内DIY爱好者、科技型创业公司、大型科技公司及团体报名参展,也欢迎全国各地创客相关工作坊及文化表演团体的参与。

活动详情请登录官方网站: www.shenzhenmakerfaire.com。

音频技术与录音艺术



978-7-115-24509-0
定价: 80 元 (含光盘)



978-7-115-25367-5
定价: 128 元 (含光盘)



978-7-115-23861-0
定价: 150 元 (含光盘)



978-7-115-22919-9
定价: 68 元 (含光盘)



978-7-115-22925-0
定价: 95 元 (含光盘)

影视制作与导演制片



978-7-115-25249-4
定价: 89 元 (含光盘)



978-7-115-21934-3
定价: 58 元



978-7-115-24225-9
定价: 89 元 (含光盘)



978-7-115-23396-7
定价: 120 元 (含光盘)



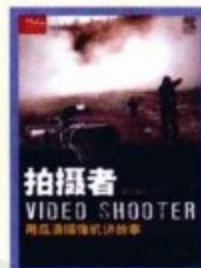
978-7-115-24518-2
定价: 89 元



978-7-115-25594-5
定价: 89 元



978-7-115-25801-4
定价: 89 元



978-7-115-26169-4
定价: 89 元



978-7-115-23530-5
定价: 68 元 (含光盘)



978-7-115-25405-4
定价: 68 元 (含光盘)

网上购买

卓越亚马逊网上书店: <http://www.amazon.cn>
当当网上书店: <http://book.dangdang.com>
互动出版网: <http://www.china-pub.com>
邮科图书专营店: <http://youkets.tmall.com>

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

地址: 北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座
邮编: 100061
咨询电话: 010-67132837
邮购热线: 010-67129212 67129213

1+2+3 神奇的牛奶塑料

赛扬·泰摩尼



你能做到

没有一个3D打印机来制作塑料部件吗？用牛奶来代替吧。普通的奶牛户的牛奶中含有一种叫做酪蛋白的蛋白质。当酪蛋白被像醋一样的酸性物质从牛奶中分离出来以后，就会变成一种可以用来制造从胶水到纤维到台球的所有东西的可塑塑料材料。为你的项目制作你自己的定制部件吧！

1. 用醋来烹饪牛奶

向蒸锅中倒入一杯牛奶并用锅炉将其加热至即将沸腾而没有沸腾的状态。

接下来，向牛奶中加入四匙醋并进行搅拌。几分钟过后你就应该可以看到白色的块状。你可以多搅拌几分钟，然后再停止加热并将锅冷却。

2. 从牛奶中滤去酪蛋白

通过一个过滤器将牛奶倒入一个碗中以分离所有的白块（这些白块就是酪蛋白塑料材料），并将这些白块放在一张蜡纸上。

3. 弄干并塑造这些酪蛋白塑料

用纸巾轻轻地吸收酪蛋白塑料材料的水分直到其干燥。

你可以将得到的塑料材料塑造成你想要的形状，并且让其至少风干两天。一旦它变硬了，如果需要的话你就可以用水性漆为其涂色。

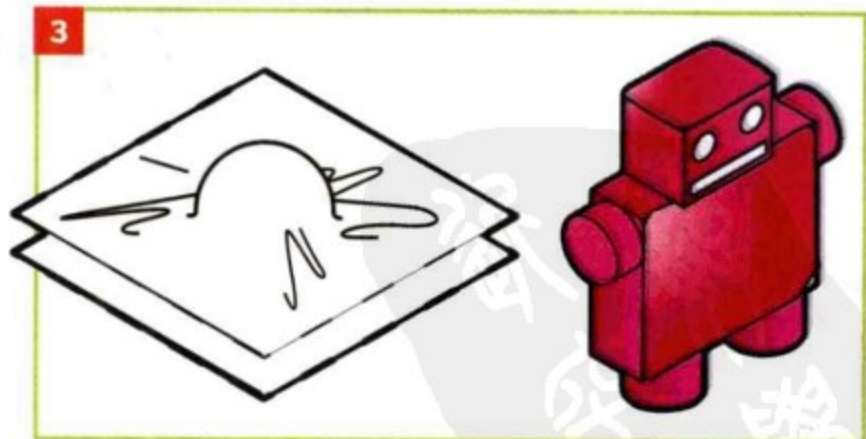
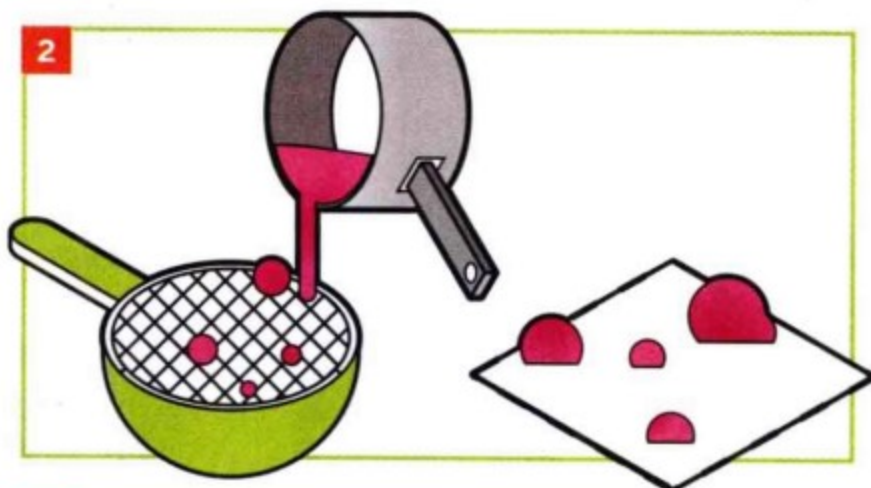
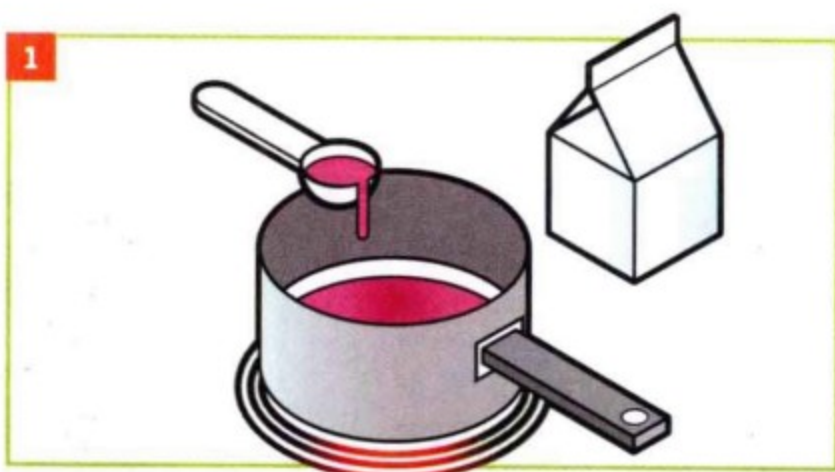
技巧：如果酪蛋白中的水分过多而无法用手定形，下一次就可以向牛奶和醋的混合物中加入少许淀粉。这样可以让他们更好地融在一起。

升级

将你的神奇牛奶塑料塑造成一个可以吸引美国货币的神奇戒指！只要在戒指干燥和变硬之前向其中藏入一小块超强磁性的（钕质）的磁铁。当戒指被放在离一沓合法折叠的钞票很近的地方，这些钞票就会因为在货币油墨中存在的铁离子而朝戒指移动过来。

材料：

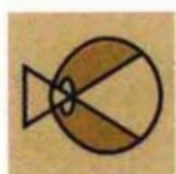
重金属煮锅	4勺子的白醋
用于搅拌的勺子	1c的牛奶
测量用的勺子	
过滤器	
蜡纸	
纸巾	



经许可摘录于赛扬·泰摩尼的《用于日常琐事的神奇》一书（麦克米尔出版公司出版，2003年）。

赛扬·泰摩尼是《用于日常琐事的神奇》系列书籍的作者。

一个简单的光雕塑



长曝光照片的旋转色彩。

杰瑞德·鲍克

我一直都乐于长曝光摄影，但有时这些图片看起来是可以预测的。因此我决定为我的照片制作一些可以增加特效、色彩和花样的动态光雕塑。我用一个下午的时间就把这套简单的设备组装好了，并且一些尝试和失败也教会了我如何使用它来创造一些好的摄影结果。

我使用PVC管和业余齿轮电机制作了这个小玩意儿，但是有废品回收意识的人也可以通过使用一些被拆解的捐赠设备和一些想象力免费地制造一些相似的东西。

1. 制作框架

这个框架就是用三三通接头连接起来的一些不同长度的PVC管（见图B）。切割4根长度为24英寸的管子用来制作支架，两个长度为4英寸的管子用来连接这些三三通接头，以及一根长度

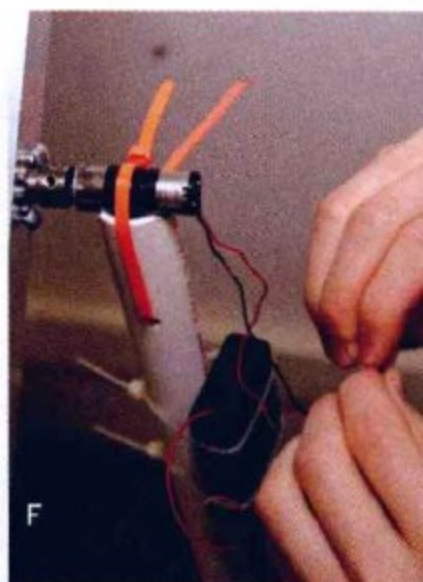
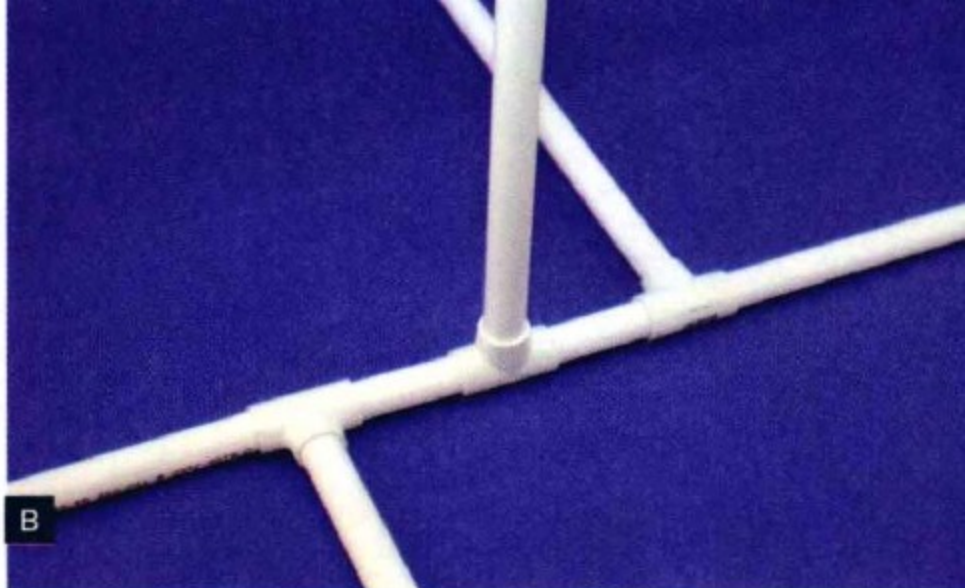
为5英寸的管子作为支柱。粘合这个框架是可选的，因为如果管子被轻轻地接入到位的话，这套装置就会紧紧地保持住。

一旦你有了框架，你就需要在支柱的顶端塑造一个电机架。用一个1/4英寸的钻头在顶部下方2英寸的地方钻一个孔。然后用钢丝钳在管子的前后两端制作两个浅的U型剪角以为电机制作一个托架（见图C）。

2. 安装主臂和电机

将这个中等的齿轮电机放到托架上，并且用束线带轻轻地将其固定在支柱的顶端（见图D）。这是转动主臂的主驱动电机，同时也是U型通道的一根平衡管。

将电机链轮集中到U型通道的外侧底部，并在相反方向的链轮齿之间标记出这个通道。使



图A：用于制作光雕塑的材料（但是你也可以轻松地用别的材料代替）。

图B：一个PVC管框架固定着一个长5英尺PVC管支柱。

图C：在支柱顶部的槽口用于固定主驱动电机。

图D：束线带将电机固定在合适的位置。

图E：机用螺钉将主电机链轮安装到U型通道的底部。

图F：用束线带将主电机电池组捆绑在支柱上。

材料和工具

PVC管，直径为3/4英寸，长度为14英尺

PVC三通接头，3/4英寸（3个）

中等的齿轮电机，我用的是60:1的柯巴脂，这是来自机器人市场（robotmarketplace.com）的#0-COPAL60部件。

小齿轮电机，来自Solarbotics的#GM2部件（solarbotics.com）

3/4英寸的铝制U型通道，长度为55英寸，可以从本地的家居装修商店中买到。

1/2英寸宽的木椎，长度为36英寸

#25的链轮，有九个齿轮，1/4英寸的孔，来自机器人市场的#SP-25FB9x25。

有开关的电池组，一个2×AA的和—个4×AA的发光二极管，选择彩色的需要。为了在你的照片中保持一致性，我推荐使用与其亮度相配的发光二极管。我最喜欢的发光二极管是RGB的色彩渐变器，它确实产生了很好的效果。

3伏的锂手表电池，CR2032或者等价的，每个发光二极管对应一块电池。

机用螺钉和螺帽

平衡物，一个硬币就可以了。

电线和电线切割器

钻孔机和钻头：1/4英寸并且是小的

钢锯或者PVC管切割器

焊铁和焊接剂

绝缘带和束线带

具有长曝光能力的照相机

通用扳手

可选的：PVC胶水，乒乓球

用一个符合螺丝钉型号的钻头在这个U型通道中钻两个孔，并且使用机用螺钉和螺帽将链轮紧紧地安装到两侧（见图E）。

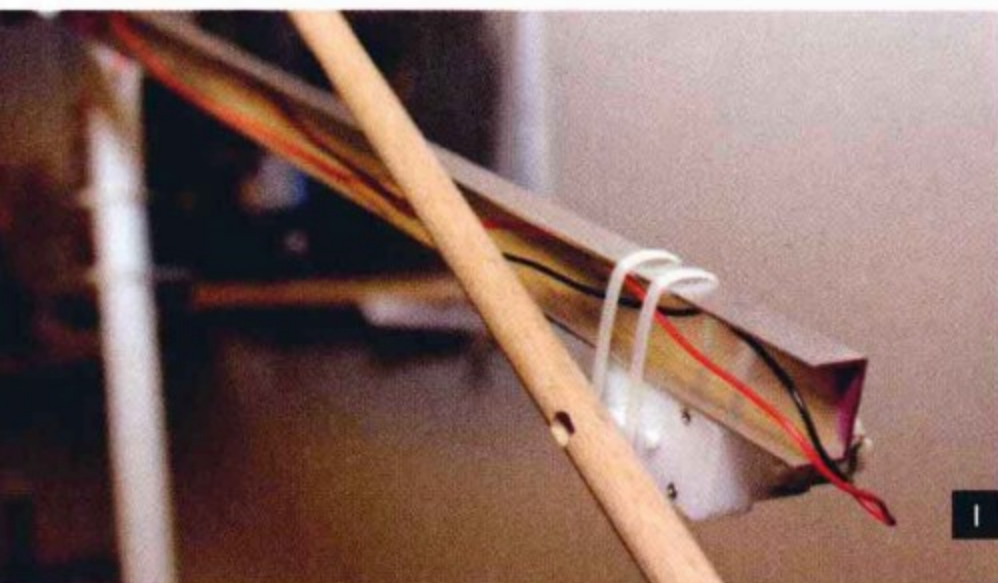
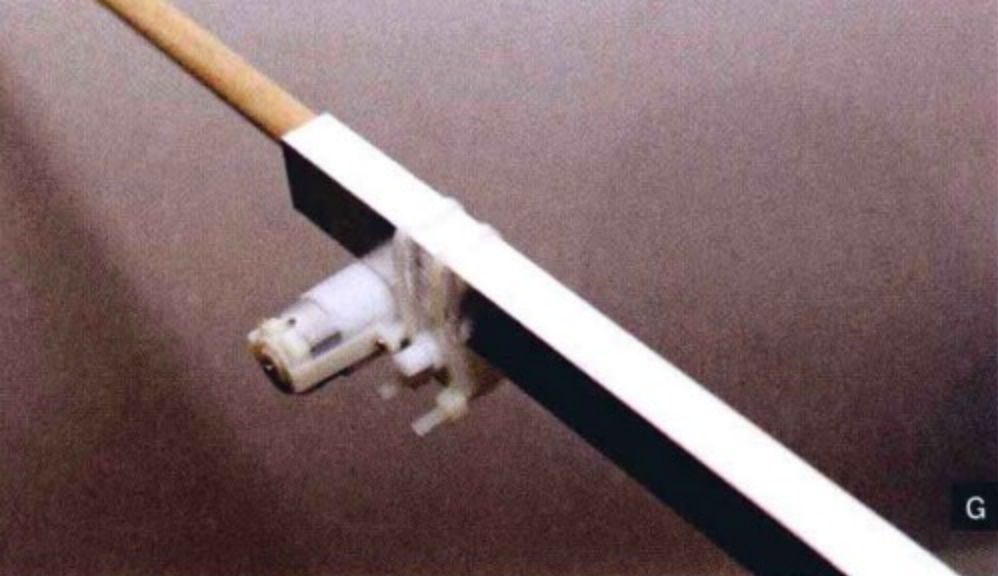
使用一个通用扳手将链轮的固定螺丝钉拧紧以将完成的臂安装到主电机轴上。用束线带把电机的电池组捆绑在支柱上（见图F），然后再接通电机以确保臂已经平衡并且不会使支柱摇晃。如果需要，使用硬币和绝缘带来平衡臂。

3. 安装辅助臂和电机

测量并且标记木椎的中心。用一个比小齿轮电机的驱动轴稍小的钻头通过这个木椎横向地钻一个孔。将电机轴放入这个孔并用束线带将电机捆绑到主臂上，并使之松紧合适使电机能够在臂上上下下滑动以产生不同的效果（见图G）。

主臂现在很可能已经失去平衡了。将硬币作为平衡物连接到辅助电机对面的主臂以再次使之平衡（大约75¢能适合我）。

用束线带将小电机的电池组捆绑到主臂的中间（见图H），并且留下足够的间隙以避免辅助臂撞击它。将辅助电机和电池之间的电线沿着U型通道的内部进行延伸（见图I）。



图G：用束线带将辅助电机捆绑到主臂上，并且留下足够的空间使其能够滑动到不同的地方。

图H：用束线带将辅助电机的电池组捆绑到主臂的中间。

图I：将辅助电机的电线沿着U型通道延伸。

图J和图K：用带子把一个炽热的发光二极管绑到辅助臂的末端，然后开始测试长曝光照片。

最后，将电机接通到辅助臂上以确保有足够的间隙。如果你觉得已经满意了，同样将电机接通到主臂上。如果有需要的话，做一些最后的平衡调整来降低在雕塑的摇晃程度，虽然有一点摇晃并不会损害整体效果。

4. 用发光二极管点亮它

在发光二极管的引线之间放一个3伏电压的纽扣电池，需要区分正负极（正极引线是更长的一根）。如果它亮起来了就用绝缘带将其固定起来。然后用胶带将炽热的发光二极管和电池绑到辅助臂上，同时使发光二极管面朝前方（见图J）。好了，你已经完成了！

你可以在辅助臂上用不同的颜色和方位的发光二极管进行试验以制造多种不同的效果。可以尝试在臂的两端都加上发光二极管，或者同时使用几个发光二极管。

技巧：发光二极管具有方向性，这也会负面地影响你的雕塑的视角。为了对这点进行补偿，可以在一个乒乓球中刺穿一个孔并且将发光二极管插进去以漫射光线。现在你就可以在几乎任何角度看到它了。

5. 拍摄

为了获得清晰、强烈的拍照效果，应该一直都用一个三脚架进行拍摄。这是第一条也是最重要的一条规则。为了能够制造出完整的图案，采用大约为20~30秒的长曝光，同时也取决于雕塑的速度（尽管你可以通过在辅助臂的两端都放上发光二极管来对不完整的图案进行补偿）。为了能够保证强烈且均衡的色彩，可以使用你的照相机的白色平衡。

基本上最好的技巧就是花时间来试验，并且尝试几种不同的配置、设置以及曝光长度来获得理想的效果。只需要付出一点努力，获得的结果可能就是非常惊人的。

额外的试验

你可以改进这个项目来制造出多种多样的图案和设计，只需要简单地改变电机的方位以及发光二极管在臂上的位置。

»要想找到更多详细介绍、可选配置以及更多像这样的项目，你可以访问inventgeek.com/makerart。

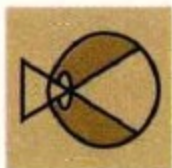
杰瑞德·鲍克是发明怪胎传媒的首席执行官并且专门研究网络营销和产品开发。

DIY

影像设备



照相馆



为特殊场合制作一个拱廊式的快照站。

大卫·克莱恩

如果你曾经帮助策划过一场婚礼，那么你可能收到过传统的照相馆拍摄婚纱照的广告。这些照相馆的定价都过高而且对于定制也只有有限的选择，并且你还只能与之度过一天的时间！这里将介绍我是如何为我妹妹的婚礼采用了一个DIY的方法。

我的照相馆需要是完全自动化的，并且对于任何人来说使用起来都非常简单，包括所有的祖父祖母们！我还需要一个只有键盘的界面，以防止由于人们点击了错误的东西而导致的失败。

为了满足这些要求，我将我的照相馆置于一个基于苹果笔记本电脑运行的自动监控器，这是一个内置苹果操作系统的编程工具，它可以让你创造并且运行工作流程（见图B），就像是一个拖放式的苹果脚本简化版。并且为了使照相馆变得更容易使用，我录制了问候来宾并且指导他们

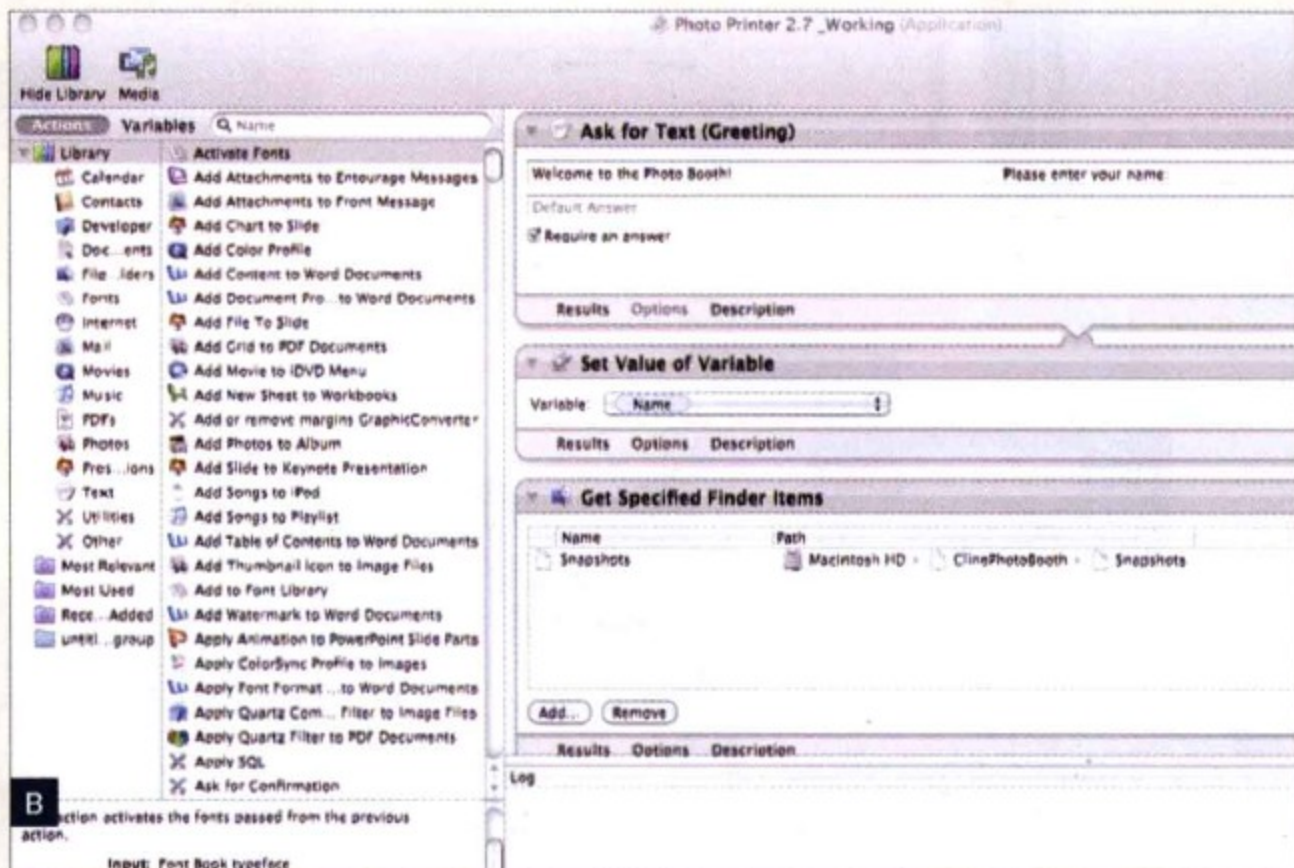
进行工作流程的语音提示。这是一个会说话的照相馆！

1. 编写苹果机的程序

对于这个项目的软件方面，这里有一些我编写到自动监控器中的基本的程序步骤：

- 向使用者打招呼并且提示他们在键盘上输入他们的名字。等待输入。
- 提醒使用者将有3张照片被拍摄出来。
- 用苹果计算机的优化软件照相机照3张照片。
- 将并排成一个长条放置的所有3张照片组合成一张图像。
- 将这个长条打印出来（见图A）。
- 将这些单独的图像和照片、长条图像保存到计算机里。

摄影：大卫·克莱恩



图A：用传统的垂直条照相馆类型打印出来的照片。
图B：苹果操作系统自动监控器控制着照相馆的工作流程。

材料

一台可以运行苹果操作系统10.5或者10.6的麦金塔计算机，其中还有一个内置的优化软件相机或者一个能与苹果操作系统兼容的网络摄像头（万能接头设备）
软件：自动监控器和一些我编写的苹果脚本程序。你只需要奉献很小的捐助就可以在网站davidcline.wordpress.com上下载所有的软件。
USB接头的键盘，可选的，但是也是推荐的。
4英寸×6英寸的照片打印机，我使用的是一个爱普生短跑型的打印机。
4英寸×6英寸的照片打印纸张
衣架，大小大约为36英寸×60英寸×20英寸，并且在顶部有一个可以放下一个防尘罩的框架（不需要防尘罩）。
明亮的浴帘，固色，用作背景幕布。
浴帘挂钩
板凳，大约2英尺高（2个），不是酒吧高脚凳的高度。
工作灯，夹式的（2个）
紧凑型日光灯（CFL）灯泡（2个）
铝箔
细而坚硬的电线
小的电脑桌
文件箱或者纸箱，或者其他可以排列在桌子上的音箱、计算机、打印机、标牌和打印的照片的方法。
泡沫芯材板或者硬纸板
裁纸刀
剪刀
尖刀

g. 循环回到开始的地方。

自动监控器确实有一些自身的局限性，并且在这些步骤中还有很多细节，因此我也编写了一些苹果脚本程序来使这个程序能够充分起作用。你只需要奉献很小的捐助就可以在网站davidcline.wordpress.com上下载所有的软件。

2. 组装照相馆

为了创建照相馆，我想到了一个可以挂上背景幕布的简单框架。我翻遍了我父母的地下室并且发现了一个旧的衣柜存放架。它足够用来支撑一块背景幕布了，并且完美的宽度也足够两个人坐在下边。在其顶部还有一个用于固定防尘罩的金属框，我可能轻松地将背景幕布挂在金属框上。

对于背景幕布，我喜欢宜家的固色浴帘的样子。它们有点轻微的半透明，因此从后面照射这种材料就会在照片中营造出一种美好的光辉。

我将帘子挂在沿着一侧的防尘罩支撑杆上。然后我再整理底部使之不会接触到地面，并且剪掉帘子的一半使之不会有太多褶皱。因为这些帘子可以很轻松地挂到衣柜框架上，因此我可以为来宾提供多种颜色的背景幕布以供选择：红色、蓝色、绿色和白色。

为了能够包装好照相馆的边缘，我从剩余的白色浴帘上剪下一条宽度为1英尺的长条，并且将它挂在衣柜的边上（见图C）。



C



D



E



F



G



H

图C：由一个衣柜架和浴帘组成的照相馆背景幕布。

图D：将照片打印机的纸匣移开并将导纸板弄成宽度为2英寸的长条。

图E：用铝箔盘盖住紧凑型节能灯的灯泡以减少强光

图F：把笔记本电脑升高以使其网络摄像头与物体在齐平高度。

图G：完整的照相馆设备；图H：来自高兴的聚会来宾的照片长条。

3. 连接上打印机

我使用一个爱普生的照片助手快捷打印机，这是一个可以处理4英寸×6英寸纸张的轻便型打印机。其喷墨功能对这套设备来说非常重要，并且爱普生的墨水会立刻干并且可以马上被处理掉，这对于一个照相馆来说是非常重要的。

我不喜欢打印机的托纸盘和输出托盘非常显眼地占据了这么多的空间，因此我就小心地将它们拆卸下来。

我用一把裁纸刀在中间的地方裁剪了一些4英寸×6英寸的照片纸，用以制作两个2英寸×6英寸的长条。打印机的可调整导纸板可以轻松地容纳一对这样的长条（见图D）。

4. 装配光源

为了能够照亮照相馆，我使用了两个装有节能灯泡的夹式工作灯，这样它们也不会变得太热。为了避免使客人因灯光而看不见东西，通过把电线缠绕在灯泡的反射镜上，我用一轮铝箔悬挂在灯泡面前以遮蔽住灯泡（见图E）。

你可以使用蜡纸或者其他扩散性的材料来达到相同的效果，只要你已经将紧凑型节能灯的灯泡冷却了（不是热的白炽灯或者卤素灯）。

5. 将其完全设置好

我把打印机和扬声器接到我的苹果笔记本电脑上，并将它们用电脑桌上的亚克力箱子整理好。我在箱子的每一边都夹上一个工作灯。除非桌子很高，否则你还需要将笔记本电脑支撑起来，这样它才能照到来宾的头部而不是需要倾斜角度的下面（见图F）。

为了使来宾的手不会碰到笔记本电脑，我将它的键盘和触控板用一块泡沫芯材遮盖起来了。我在桌子上为它们外接了一个USB的键盘来输入它们的名字（见图G）。

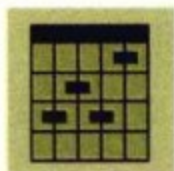
这就是了！为我妹妹准备婚礼的所有地方都如计划那样的发展，并且这个照相馆也是一个巨大的成功。在一个随处可见的数码摄影世界里，在一个帘子面前摆姿势以及看到你的前光照片小长条出来还是感觉有点怪怪的（见图H）。

在你下一个聚会中准备好这个吧，那你将会看到你的朋友非常开心，而你会非常高兴。

大卫·克莱恩 (davidfcline.com) 是一个善于解决问题、概念衍生、数字摄影和视频剪辑的寿司行家，他反对功能固定。他现在是德雷塞尔大学信息系统专业的学生。



增加音量，接口



插入接口并且调高任何能够发声的电池玩具的声音。

彼得·爱德华兹

许多便宜而且有趣的有声玩具都有内置的扬声器但是没有接口。这直接限制了它们的音量，除非你经常将它们接入一个话筒。这里将会介绍你需要如何修改才能将这些设备通电并调整其音量以达到摇滚效果。

安装一个输出接口的最简单的方法就是拿走扬声器并且将接口固定到合适的位置。但是我每次这么做的时候都觉得非常遗憾，因为过后玩具就不再会自动运行了。不可避免的是，总会有一个时候你特别想玩但是周围却没有放大器。

你也可以让扬声器与一个常规的音频接口平行地相连，但是当你插入的时候，这个扬声器可能因此表现得像一个话筒并且产生触发反馈和不必要的噪声。

我最喜欢的一个解决办法就是用一个开关插

头，当你插入电源线的时候这个开关插头就会自动断开。你也可以使用一个非开关插头以及一个接通/关闭的开关，这样可以在独立式和插入式的模式之间切换扬声器。但是开关插头与非开关插头相比仅仅只是稍微便宜了一点。

1. 识别你的接口触点

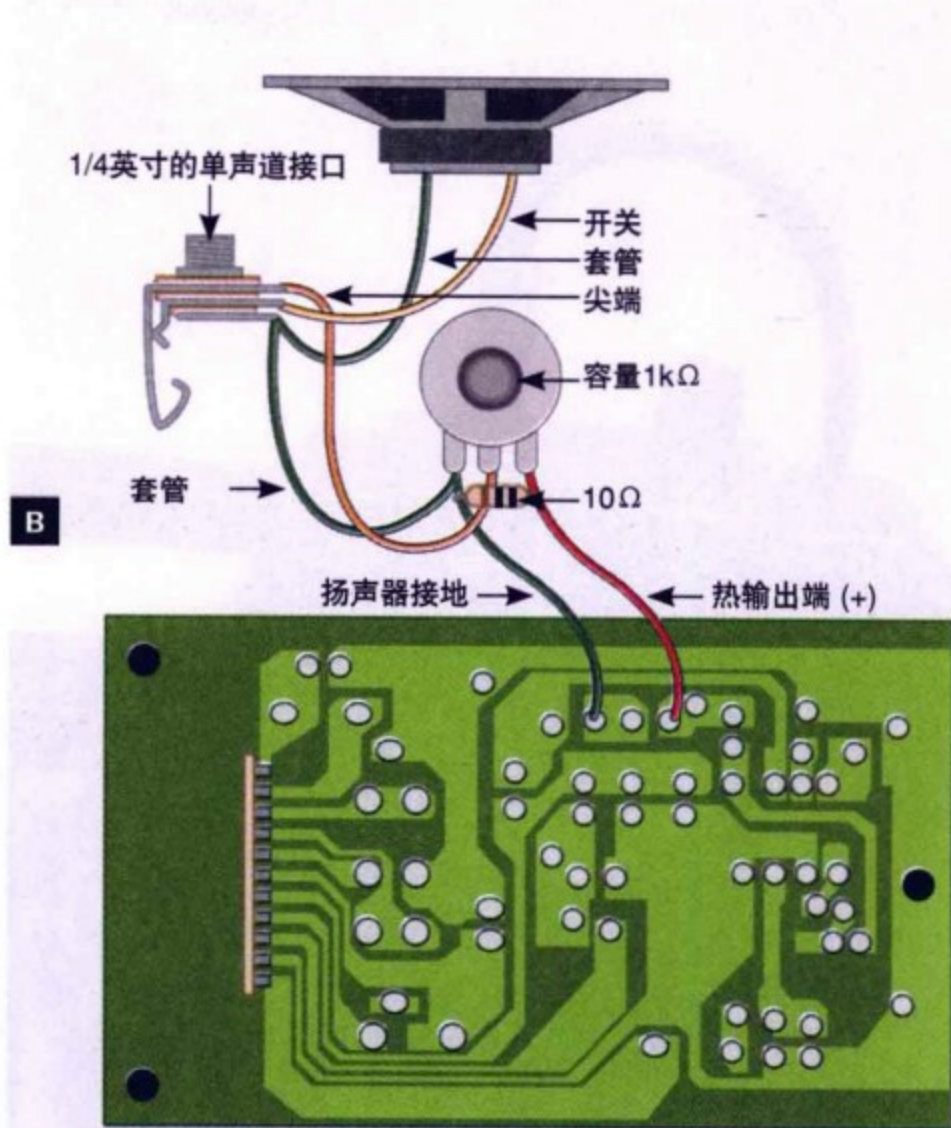
首先你需要识别接口的三个接线片：尖端、套管和开关。有许多不同类型的接口可供选择（见图A），因此要想提供一般的方法来识别它们也很困难。图片B向我们展示了有一个普通的可配置接线片的电路。如果你的接口跟这个不一样，那就在网上找一个规格单。

2. 显示电路

打开这个设备并且找到其扬声器（见图



A



B

C

图A：这里有许多不同类型的1/4英寸和1/8英寸的转换音频接口可供选择。

图B：转换音频接口的一个普通连接配置。如果你的接口与

这个设计非常不同，就在网上找一张规格单。

图C：打开设备并找到扬声器（为了妥善保管，你可以将螺丝钉附贴到扬声器磁铁上）。

警告：除非你对电子学非常有经验，否则就只能由电池供电或者使用一个非常低电流（大约50毫安）的电源电路板。在一个高电压和/或高电流的电路板上工作可能会是致命的。

材料和工具

音频玩具，单声道的（一个扬声器），由电池供电或者使用很低的电流的电源。

电位计和相匹配的旋钮，一个1千欧或者10千欧的变阻器一般都能工作，就像在无线电屋的物品#271-215（3美元，radioshack.com）。一些人喜欢音量渐变（对数的）的变阻器，但是常规的线性变阻器也可以产生不错的效果。

转换音频接口，正常闭合的（NC），选在一个1/4英寸的接口作为吉他线，或者1/8英寸（3.5毫米）的接口作为耳机插头。

电线，绞成股的，22规格，总共3英尺就足够了。可用Radio Shack的#278-1224（7美元）。

10Ω的电阻器（可选的），如果你的输出已经扭曲了，就通过电位计的外部支架将其连接起来。Radio Shack的#271-013（5个1美元）。

焊铁和焊接剂

钻孔机或者达美电摩的旋转工具

连续性测试器、欧姆计，或者万用表、

螺丝刀、钳子、覆盖胶带和铅笔。

C)。为了使螺丝钉能够保持在一个安全的位置，你通常可以将它们固定到扬声器磁铁上。

3. 识别扬声器的接地线和热信号线

有两根电线将扬声器连接到电路板：制造波动声波的热信号线和建立信号振幅的稳定扬声器接地线。接地线连接到电源上（最专业的音频设备连接到负极，而玩具在任何一边都可以运行）。一旦你已经识别出了其中一根线，你就知道另一根是什么了，并且你还可以用一些胶带将它们都标记到电路板上。这里有一些线索帮助检查：

- » 沿着电源的引线。沿着扬声器的两根引线找到它们都连接到什么地方，如果需要的话继续在电路板上寻找。那根连接到电源上的线就是你的扬声器接地线了（见图D中绿色的电线）。
- » 使用一个连续性测试器。大多数万用表都有一个标有扬声器或者声波图像的连续性设置。不要连接扬声器，用一米探针接触电源的正极或者负极，然后再用另一个探针连续地接触在电路板上的扬声器触点。接触任何电极都会显示零电阻的那一个扬声器触点就是接地的。



图D：在这个例子中很容易找到扬声器的接地线（绿色电线），因为它直接连接到了电池触点的负极（能霸）。

图E：将电位计和接口用线连接起来。

图F：如果输出已经扭曲，就穿过变阻器的外部支撑增加一个10欧的电阻。

图G：为接口和变阻器在外壳上标记并钻孔。

图H：在外壳中安装电位计和接口并将其关上。

图I：完成了！

» 找一个晶体管或者音频放大器集成电路。在电路板上，其中一根扬声器电线可能直接连接到一个晶体管或者一个像LM386的音频放大器集成电路上了。这就是你的热信号线。

4. 用电线连接变阻器和接口

在你的电位计上选择哪一个支柱将作为接地线而哪一个不是（中间的支柱总是会被扫描）。将电线接头按以下的方式焊接起来：接口的尖端连接到变阻器扫描点；接口开关连接到扬声器的一边；接口套管连接至扬声器的另一边以及变阻器的接地线；变阻器的接地线连接到在电路板上的扬声器接地线；变阻器的热信号线连接到电路板上的热输出端（见图B和图E）。导线要足够长来为安装控制装置留出余地。

5. 测试

将这套设备插入一个放大器并且播放它。如果听起来有些失真，就在电位计的热信号线和接地支柱之间焊接一个10欧的电阻（见图F）。如果发出的信号对于你来说又太吵了，你也可以在电位计和输出接口之间增加一个1~10欧的电阻。

6. 安装变阻器和接口

选择并且标记出音量接口和输出接口可以安装玩具盒的地方，然后用一个钻孔机或者达美摩工具开出大小合适的孔（见图G）。

技巧：如果你沿着一条缝来安排孔的位置，就使用一个有锋利/路径选择钻头的高速达美摩工具来钻开塑料。一个普通的钻头可能只会将塑料两半推开或者劈开塑料。

安装硬件（见图H）并且将旋钮安装到变阻器上。将这个工作完成之后，小心地将外壳关闭，但是不要将它往回拧到一起了。

7. 重复测试并组装

在关闭外壳的过程中，你很可能会来回移动并且有可能切断了一些导线。重新再测试一遍这套设备，包括插电的和不插电的情况以确保它仍然能够工作。如果是这样，就把外壳拧回到一起，并且你已经可以开始使用它了（见图I）。

彼得·爱德华兹是美国纽约特洛伊电路弯曲和创意电子学的先驱。他为一个在卡斯帕尔电子（casperelectronics.com）的现场直播制造了电子乐器。

DIY

家居用品

木质纽扣



用倒下的树枝来制作你自己的树木珠宝。

克里斯汀·罗奇

经过了一场大暴风洗礼，在院子里这些需要被捡起来的树枝和树干看起来有些势不可当。与其将这个清理任务看成是可怕的事，你可以将它看成是一个为富有创意的项目收集各种各样重要材料的机会。

例如：我真的很喜欢木质纽扣，但是这些从商店里买来的木质纽扣都被擦得太亮了，以致它们看起来根本不像是木质的。这里将会介绍如何用找到的倒下的树枝来制作更漂亮的木质纽扣。这些纽扣很光滑，但是它们却仍然保留着来自的树木的美丽特征——纹理、质感甚至是树皮，只要你选择。这些纽扣是一件完美的东西来装饰你的手提包、T恤、包或者其他任何需要一点树木珠宝的项目！

1. 选择一根树枝

找一根有一截长度为6~8英寸宽度为3/4~1 1/2英寸笔直部分的硬木树枝。你可以用一根倒下的树枝

材料和工具

来自一棵阔叶树的树枝，其中有一截长度为6~8英寸宽度为3/4~1 1/2英寸的笔直部分。阔叶树都是被子植物，它们可以产生一些覆盖类型的种子，像水果、坚果或者橡子。你需要一个像谷物一样没有分叉的部分。

钻孔机和钻头：1/16英寸，5/64英寸，3/32英寸

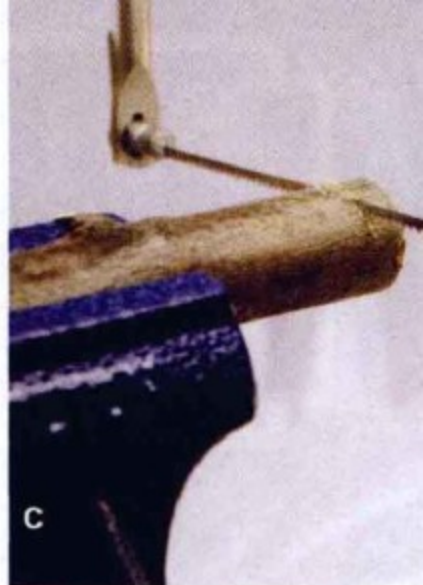
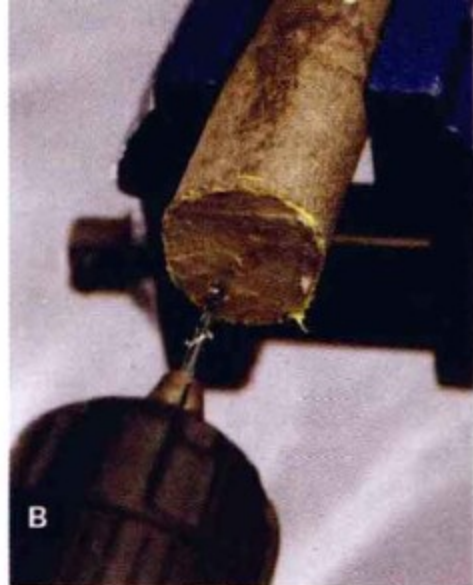
砂纸：粒度为220、320、400、（可选的）600

小而锋利的小刀，一把小刀很合适，一把随身小折刀上的刀片也可以。

曲线锯或者弓锯以及老虎钳或者C形螺丝钳。

蜂蜡（可选的）

或者你自己砍一根，但是无论哪种都要确保树枝没有黏黏的树汁而需要有小的树心（窟窿或者海绵中心），对于一根宽度为1英寸的树枝来说树心不能超过1/8英寸。



图A：虽然一把标准的刀片可以起作用，但是如果你计划要制作许多纽扣的话，我还是推荐你找一套雕刻刀片。

图B和图C：如果你没有一个老虎钳的话，你也可以用两个C形螺丝钳将棍子固定在一张桌子的末端。

图D和图E：提前将孔钻好，然后再用手工扩展这些孔将有助于避免裂开。

图F和图G：使用各种各样粒度的砂纸将会生产出保留着质朴外观的光滑纽扣。

水分含量非常重要。太干燥的树枝在弯曲的时候会突然折断，而最新掉落下来或者砍下来的树枝在被制作成纽扣之前也需要先在太阳下风干1~2天。用太嫩或者太湿的木材做成的纽扣要是一直在风干的话也会破裂的。在确定了合适湿度的时候需要想到会有一些尝试和失败。

2. 去掉树皮（可选的）。

你可以把树皮留在纽扣上，但是如果你想要去掉树皮，就使用一把锋利的小刀在树枝的一端剥掉2~3英寸的树皮，用浅浅的尝试在其周围均匀地进行。非常重要的一点是你的小刀一定要很锋利，如果小刀很钝，剥树皮不仅仅是一件很痛苦的事情，你还很有可能会犯错并且伤到你自己。

3. 钻孔

把树枝放到一个老虎钳中并使用1/6英寸的钻头在树枝的切割中心钻2~4个均匀分布的孔。要使钻头与树枝齐平，否则你的孔将是倾斜的，并且不要在离树枝周围太近的地方钻孔，否则你可能会钻穿它。

4. 切割纽扣

用曲线锯或者弓锯从树枝上切割一个宽度为1/8英寸的圆形切片。

5. 清理钻孔

下一步你需要把孔中的木浆清理干净并且加宽钻孔。将5/64英寸的钻头握在手里并将其放到所有纽扣孔中轻轻地转动以加宽它们。再用3/32英寸的钻头重复一次。

技巧：你可能需要用一点布料来帮助抓紧钻头，否则你可能会在钻超过6个孔的过程中伤到你的手指，就像我第一次开始的时候那样。

6. 完成纽扣

用砂纸磨平纽扣，开始的时候使用220粒度的砂纸并且一直尝试到最佳的粒度。主要取决于你希望纽扣有多粗糙，你可以只需要尝试几下就行了，或者也可以一直磨到使用粒度为600的砂纸来使它们变得非常光滑。如果你希望纽扣完成时有一个自然的封印，可以在一点蜂蜡上摩擦然后再用一块干净的抹布擦掉残渣。

可以多尝试几种磨砂的方式并得到个性化的纽扣。一旦你找到了一个你喜欢的结果，那就为之疯狂并且用那种方法制作一整套吧！

用找到的或者已有的材料来制作有创意的项目是克里斯汀·罗奇最喜欢的一大挑战。你可以在网站craftleftovers.com上找到更多关于她的手工制作奇遇。

DIY

家居用品

广口瓶整理器



让这些旧的广口瓶得到有效利用。

亚伯·康纳利 乔西·摩尔斯

许多人都有一堆他们不太想扔掉的广口瓶。并且为什么要扔掉它们呢？广口瓶在很多方面都有用。这里就将介绍一个简单而快速的创意来再使用旧的广口瓶——广口瓶整理器。

不管你使用它来储存螺丝钉、种子、调料、纽扣、电子元件或者其他任何东西，这个广口瓶整理器都可以通用。只需要花费不到1小时并且不超过10美元就可以做成这个。

这个设计可以容纳12个高度为7英寸的广口瓶，但是你可以通过改变正方形木料的长度来增加或者减少广口瓶的数量。为了保持稳定性，底座的长度至少需要相当于最高广口瓶的高度。而我们的装置还在其下方留有空间以储存物品，因此如果你不想在你的装置下方有任何东西，你就可以将其缩短。

我们最开始使用的是婴儿的食物广口瓶，但它们最后都会自动密封起来而且我们也不能将它们取下来。因此你要确保你使用的广口瓶有合适的螺口

材料和工具

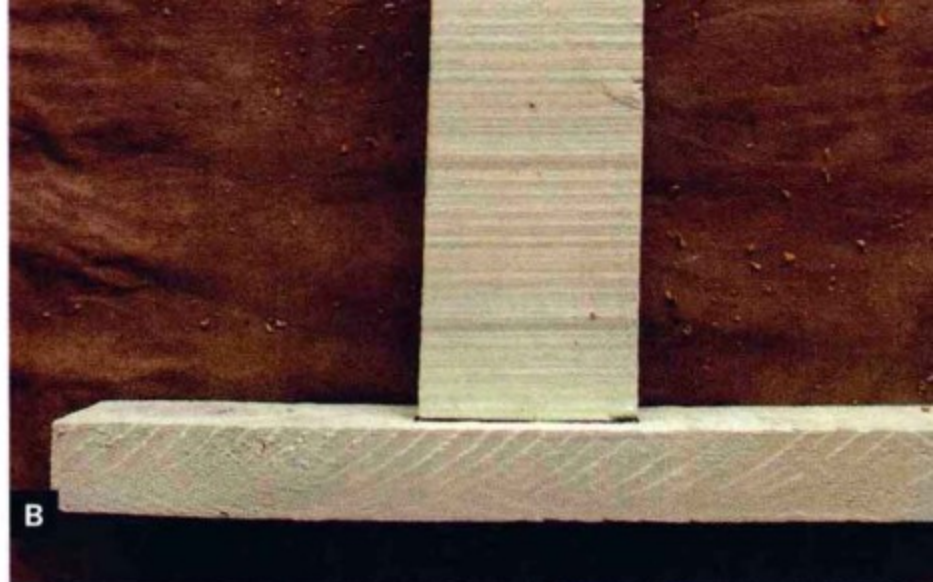
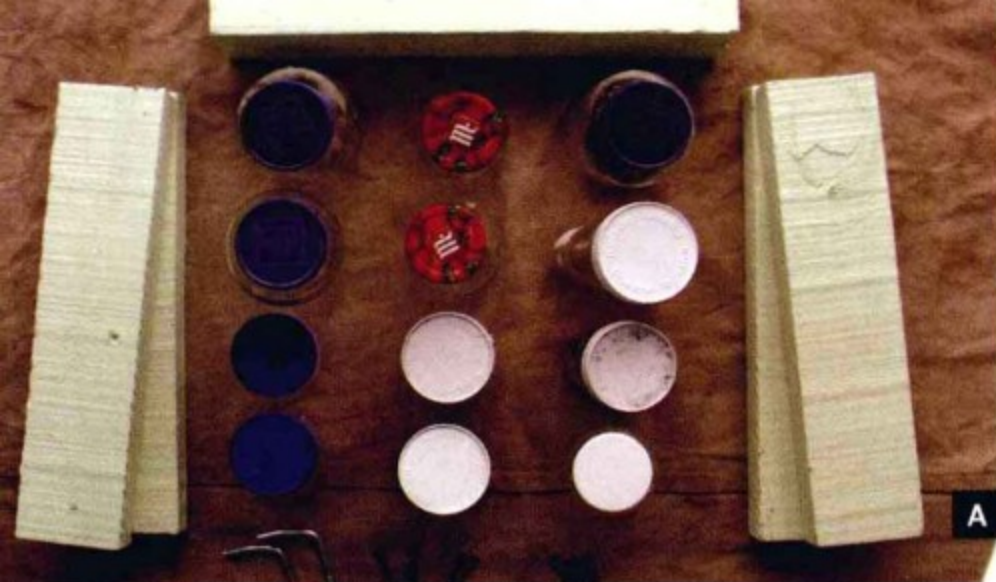
木料：2英寸×4英寸×16英寸（4个）用来制作底座；4英寸×4英寸×18英寸用来贴上广口瓶。
有螺口式盖子的广口瓶，一个偶数，多达12个。塑料瓶相对于玻璃瓶来说更好，但是并不是必需的。
方头螺丝钉，1/4英寸×3英寸（2个）。
木螺丝钉：长3英寸（4个），长3/4英寸（24个）。
垫圈，内径为1/4英寸（4个）。
涂料（可选的），废料也可以。
有钻头的钻孔机，1/16英寸、13/64英寸、5/16英寸。
木锯
卷尺，直尺和书签。

式盖子。

1. 准备木料

切割4个2英寸×4英寸×16英寸的木料制作底

摄影：乔西·摩尔斯



图A：将所有的部件都收集起来：木料、螺丝钉和广口瓶。
图B：用 2×4 的木料以及3英寸的木螺丝钉制作整理器的“腿”和“脚”。

图C：将广口瓶的盖子拧紧到 4×4 的木料上。
图D：用两条对角线为枢纽螺丝钉找到 4×4 木料的中心。

座以及一个 $4 \text{英寸} \times 4 \text{英寸} \times 18 \text{英寸}$ 的木料用来贴广口瓶。如果你愿意的话可以给它们涂料并使之干燥（见图A）。

2. 制作底座

为了制作支柱，在其中两个 2×4 木料的宽面（4英寸的面）上进行标记，在从顶部向下2英寸的中心的位置。在每块木料上标记的地方钻一个直通的孔，一开始使用 $1/16$ 英寸的钻头，然后再使用 $5/16$ 英寸的钻头。确保你的方头螺丝钉可以穿过这个孔。如果不能，就再把孔钻大一点。

为了制作底座块，在剩下的两块 2×4 木料的宽面上测量并标记出中心。将每个支柱在底座块的顶部居中放置，并使孔在上面。旋转支柱以使其宽面与底座块的长边平行，而不是十字交叉的（见图B）。

将这些木板结合到一起，将它们旋转倒置形成一个T型。用 $1/6$ 英寸的钻头提前在这两块木板的结合点钻两个孔。用3英寸的螺丝钉将这些木板拧到一起。对于另一个支柱和底座块重复相同的操作。

3. 制作广口瓶支架

将广口瓶排列起来。在 4×4 木料的每一个面上将会有3个广口瓶，并且你还得让每个面上的广口瓶都能与对面的广口瓶完全保持平衡。在广口瓶之间都留下足够的空间以能够舒适地将它们拧开。在

这个 4×4 的木料上标记出你的排列。将盖子从广口瓶上拿走并使用两个 $3/4$ 英寸的螺丝钉将每个盖子拧紧到 4×4 木料的固定位置上（见图C）。

技巧：最好能够提前在盖子上钻好孔以免把盖子弄破。

在这个 4×4 木料的两端，通过从一个角到另一个角画两条对角线找到其中心（见图D）。在每个末端的中心点提前钻好孔，先使用 $1/16$ 英寸的钻头确定一个精确的定位孔，然后再使用 $13/64$ 英寸的钻头钻孔。

4. 将其组装起来

在其中一个支柱上的孔中放一个方头螺丝钉，然后再穿过两个 $1/4$ 英寸的垫圈，最后进入 4×4 的木料。将螺丝钉拧紧。对另一边也重复相同的操作。

将广口瓶各自的盖子都拧紧。你现在已经准备好可以把任何一堆乱七八糟的东西都整理到整齐且透明的容器中。

更多的照片和技巧： velacreation.com/jarorganizer.html

亚伯·康纳利和乔西·摩尔斯是一对年轻而且喜欢冒险的夫妻，他们与他们两岁大的孩子一起住在一个隐蔽的离网型隐匿处。他们关于能源、建筑和可持续系统的试验都被记载在网站velacreations.com上。

保鲜袋支架

衣架可以让自封袋保持敞开

拉里·柯顿

当我在准备蔬菜的时候，我喜欢用厨房剪来切蔬菜，但是我讨厌将一大堆的蔬菜一把一把地捡起来并填入到保鲜袋中。

我认为最好能够跳过一些操作让已经剪断的蔬菜直接掉到保鲜袋中。但是怎样才能做到呢？于是来自一个钢丝衣架的保鲜袋支架（FBH）就应运而生了。这些说明是为夸脱大小的保鲜袋准备的；对于更大的保鲜袋，你需要超过一个衣架以及两个裹胶带的接头。

首先，将衣架的钩子剪掉并且用钳子和双手将金属丝弄直。不需要完全是直的，但是你需要有大约38英寸的长度是直的。

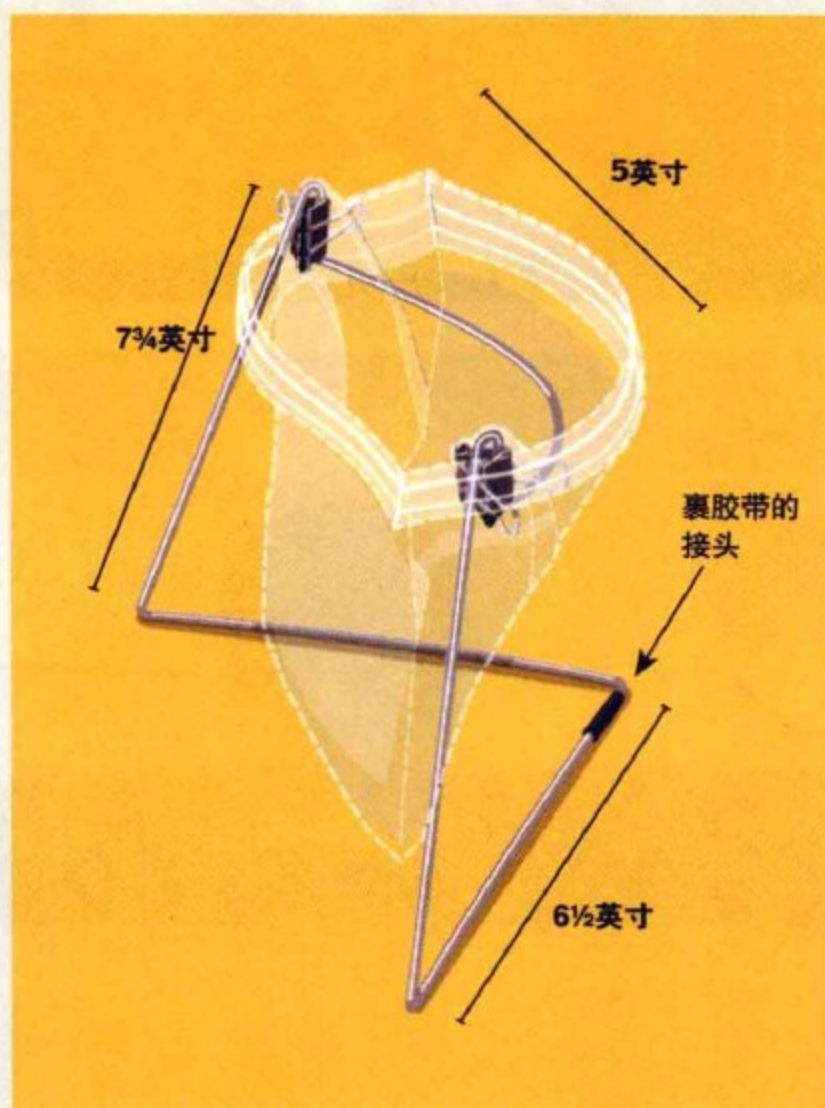
至少使用一对钳子从距离一端大约3/4英寸的地方将金属丝弯曲约60°。这将是相互重叠的裹胶带接头的一部分。

沿着衣架制作其他地方的弯曲，以图中所示的方式逐步进行：一个6 1/2英寸的底座，一个7 3/4英寸的竖管，一个用于装订夹的3/4~1英寸的底座，一个弯曲了大约2英寸的5英寸横梁，并且夹子底座、竖管和底座都对称地回落。先不要弯曲底座，但是用手指弯曲一个2英寸深的弓形，尽量保持曲线美观并且光滑。

夹子的底座部分需要足够长以适合宽3/4英寸的夹子。通过使用大钳子将金属丝绕着小钳子转向180°使两个急弯都在上边。

用你最大的力气扭这些弯曲的地方。当你已经完成了这点，在没有太多外作用力的情况下，挂钩的最后一个底座应该位于与你最开始弯曲的3/4英寸末端平行并且部分重叠。剪掉任何多余的金属丝并且在重叠的部分轻轻地包裹上绝缘带形成一个连接点。

为了使保鲜袋支架能够不摇晃地站立，在两个底座上向上弯曲一个几乎不能被察觉到的



材料和工具

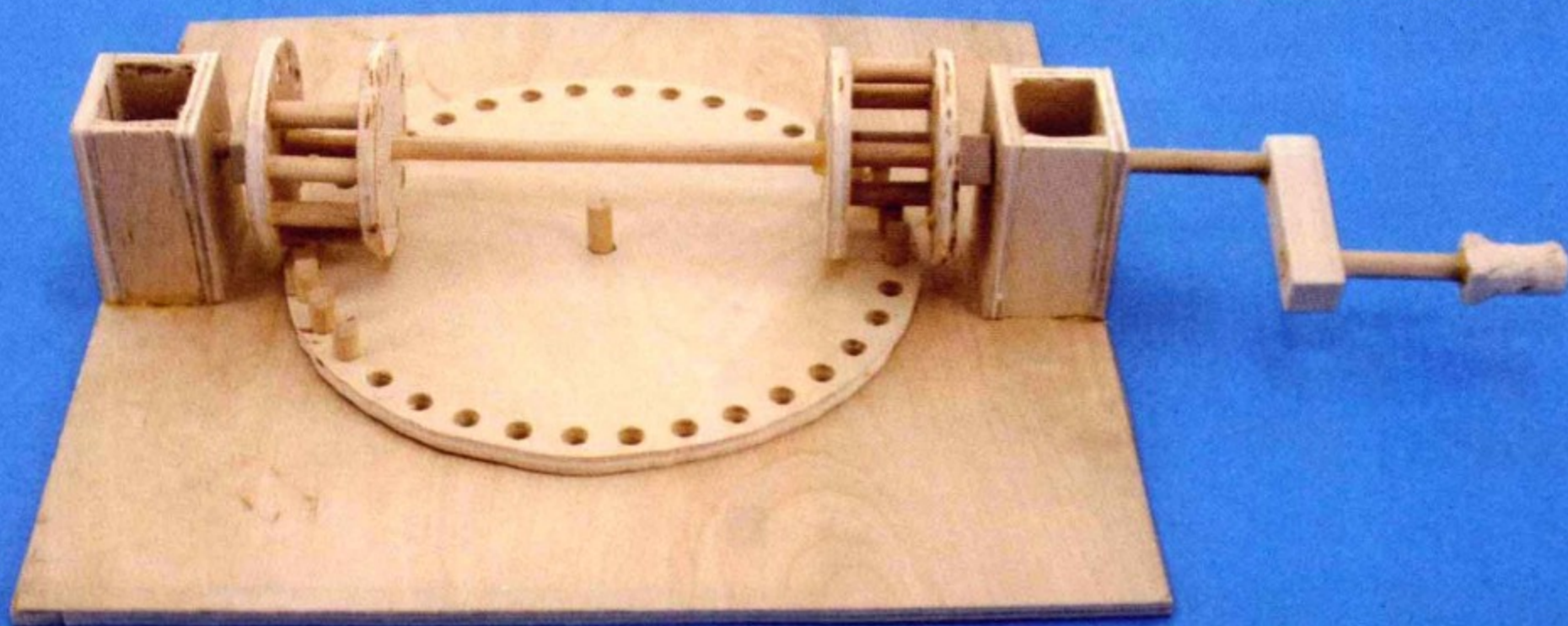
金属丝衣架
小的装订夹（2个）
绝缘带

钳子（2个），理想的情况是其中一个是针头型的。用一点胶带将钳口包裹起来以避免损坏衣架的保护涂层。

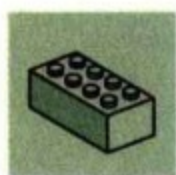
角度，这样就在第三步制作成了一个能够接触到工作台面的基底。最后，在顶部将两个装订夹放在急弯的上面。

要使用保鲜袋支架，只需要将保鲜袋夹在其自封条的下边，并且尽量打开袋子的顶部。快乐地装袋吧！

拉里·柯顿是一个半退休状态的电动工具设计师和兼职的社区大学的数学老师。他喜欢音乐和乐器、计算机、鸟、电子学、家具设计。



达·芬奇往复机制



重新创造文艺复兴科技以将循环转换成为一个矩形波。

阿兰·费德曼

去年我在李奥纳多·达·芬奇的展览会上为这些聪明的机制而欢欣鼓舞，这个展览会在美国圣何塞的创新技术博物馆（thetech.org）中举行。我尤其被达·芬奇的简单机械深深吸引，这些机械是通过一个水轮来为一个锯木机提供动力。我自己制作了关于这些机械的一个桌面模型，而且当我在尽情展示它的时候也从来没有过聚众失败的情况发生。

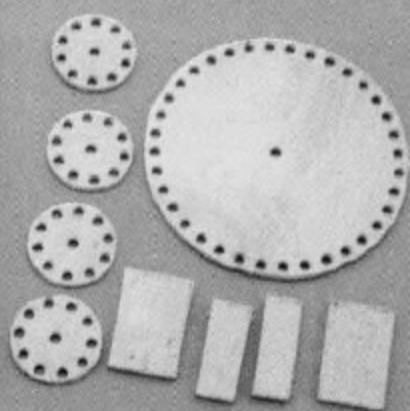
用于在循环和往复运动之间转化的典型机械是一个风轮和曲柄轴，就像在一个蒸汽机车上一样。而达·芬奇的简单设备开始于两个修改过的在一个普通轴上旋转的套筒齿轮（又叫做灯笼齿轮）。从另一个齿轮上来看，每一个套筒都会将其一半的齿轮隐藏于转轴的对面，这样就可以使其在旋转的时候能够与对面的一个大轮子的钉桩交替地接触。

当你匀速转动转轴的时候，这套机械就会产生矩形波运动，而不是活塞的正弦运动。这是因为每一个套筒齿轮都以匀速转动轮子，并且还能使其在另一个套筒以全速将轮子推动转向另一个方向之前正常运转。

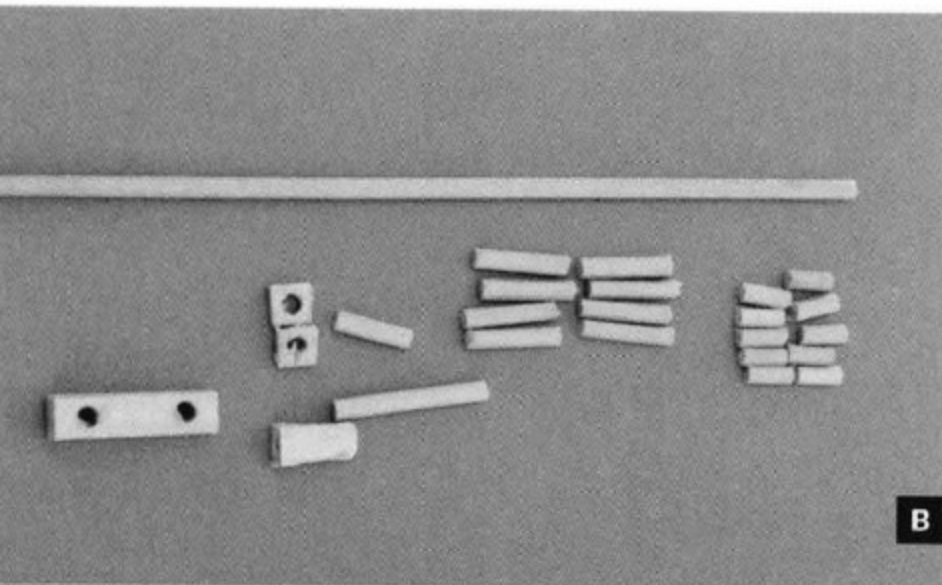
切割小块

我手工制作了最初的原型，并且为了使钉桩正确地隔开，我作了很多尝试并犯过很多错误。因此第二次我就通过在谷歌草图大师（sketchup.google.com）中安排好所有胶合板而制作了一个更加精确的版本，然后我就将它们输入到绘图软件中并使用科立尔锉刀来切割它们以作为一个收尾的激光切割。

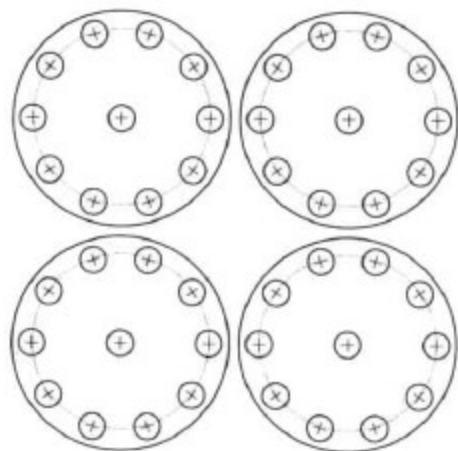
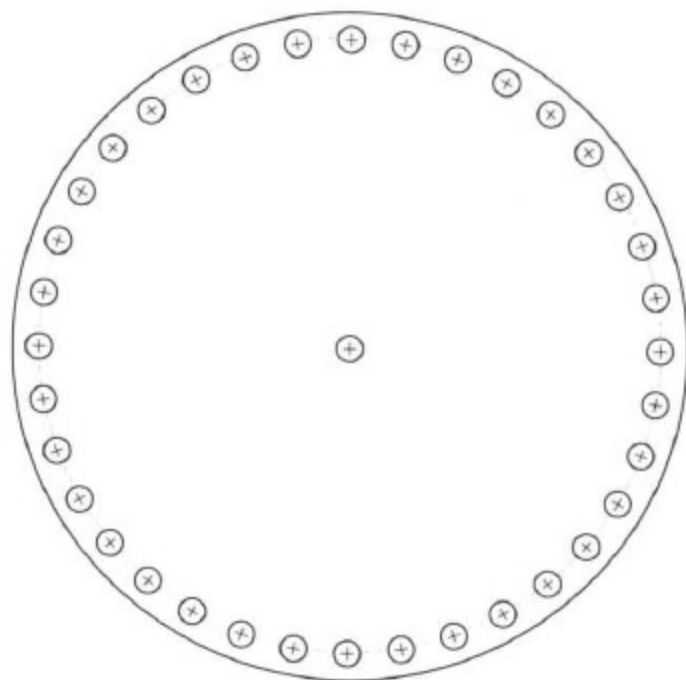
你需要切割的主要胶合板是用于制作套筒齿轮的4个相同的圆盘和制作轮子的一个大圆盘（见



A



B



C

图A：用于制作基底、大齿轮、两个套筒齿轮（又叫做灯笼齿轮）和其中一个塔架的主要胶合板。

图B：木钉、木垫圈和组装曲柄的部件。相同的木钉被用于制作曲柄转轴和齿轮钉桩。

图C：齿轮的布置图。在割去齿轮之前先钻孔：在这个大轮子里你确实只需要10个孔，在每个套筒齿轮圆盘则需要4个孔。

材料

厚度为1/4英寸的桦木胶合板，长宽分别为18英寸和12英寸。

1/4英寸的木钉，长度为36英寸

边长为1/2英寸的正方形木头模塑，长度至少为4英寸。

又叫做方形木钉。

木胶

工具

环形锯或者曲线锯

有圆形切割机和1/4英寸、17/64英寸以及9/32英寸钻头的钻床。

用于切割木钉的小锯子。

用中等粒度的砂纸砂垫的锉刀，或者有砂磨钻头的达美工具。

喷胶枪和热胶

C形螺丝钳（2个）

粘性的喷雾剂和连接打印机的计算机，这是为了制作纸模板，如果你不用激光切割机的话。

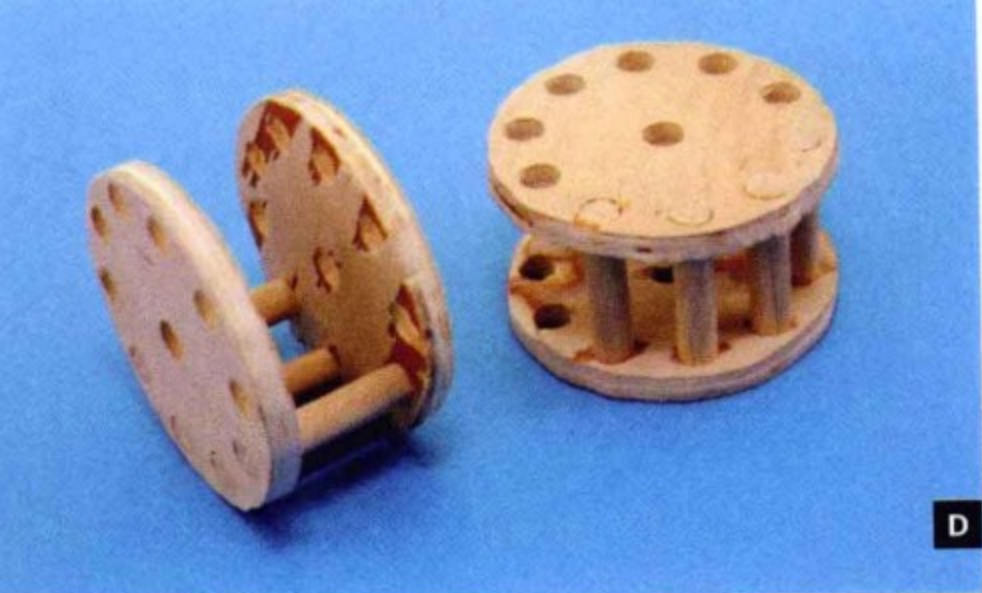
为了匹配达·芬奇的计划，我还切割了8个连锁矩形块，它们将会被用于组装固定曲柄转轴的两个塔架。你可以在网站makezine.com/24/davinci上下载我的草图大师和柯立尔锉刀，以及你可以用来手工制作这些板块的全尺寸PDF模板（见图C）。

如果你正在手工切割，就将这三个全尺寸的模板打印出来，在纸上切割出模板的形状，并且用黏性的喷雾剂暂时将它们粘到胶合板上。在你用胶合板切割这些圆盘之前就把孔先钻好，中心的孔直径为17/64英寸而边缘的孔都为1/4英寸。从功能上来说，这套机械只需要钻26个孔，包括每个套筒齿轮上各4个以及在大轮子上有10个。但是我沿着所有圆盘的边缘一直钻孔，到最后一共有76个孔，因此我就可以把这些部件用于其他目的，比如用于制作吊机的曲柄组装。

除了这些圆盘，你还需要用胶合板来制作基底和塔架。基底是一个边长为10英寸的简单正方形，在其中心有一个17/64英寸的孔，这个孔被用于为轮子固定一根垂直的轴钉。

这两个塔架分别位于轮子的两边并且在其上方水平地固定着驱动轴。我使用过激光切割机来将它们改装成1/4英寸的连锁胶合板，并且你还可

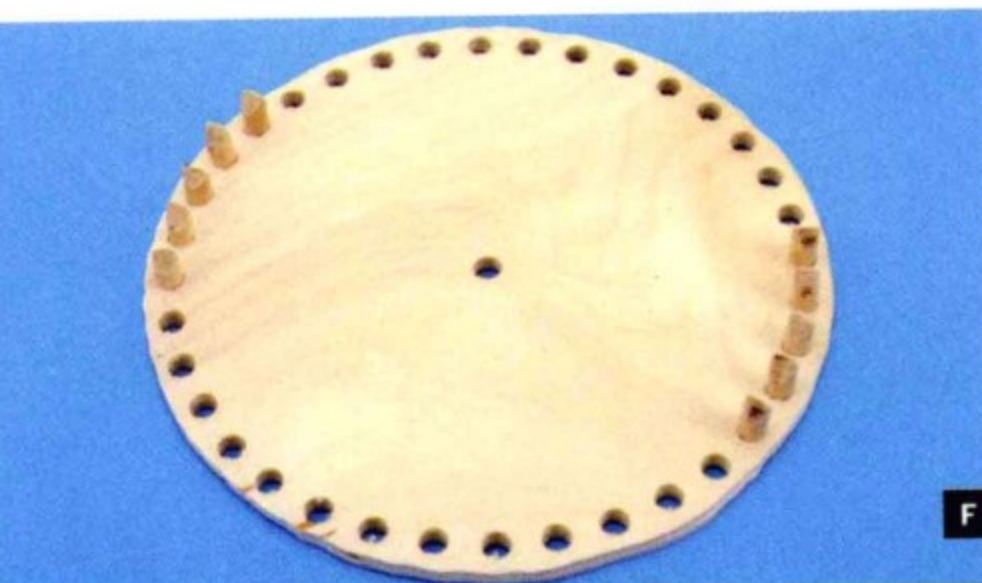
图A)。每一个套筒齿轮圆盘直径都是2.06英寸，还有10个等距离且都离圆盘中心距离为0.84英寸的孔。轮子宽6.4英寸，在轮子上还有36个等距离且都离圆盘中心距离为2.95英寸直径为1/4英寸的孔。



D



E



F



G

图D：组装过后的两个灯笼齿轮。

图E：为大齿轮削尖钉桩非常有用，因为这将会有助于它们与套筒齿轮之间光滑地啮合。

图F：已经组装完成的主要齿轮。

图G：为了测量在装配塔架上钻孔的合适高度，使一个套筒齿轮与大齿轮的钉桩刚好吻合，并记录下转轴接触塔架的位置，然后在你标记的地方轻轻地钻孔。

以通过切割并黏合简单的长方形胶合板来制作它们；在这个PDF模板中包含着两种设计。你还可以用实心块来切割成塔架。但是先不要在塔架上钻孔，你将会在稍后进行这个步骤，目的就是要确保它们处于正确的高度上。

从这个直径1/4英寸的木钉，你需要切割一根12英寸长的部分作为驱动轴，一根2英寸长的部分作为手动曲柄，8个1 1/4英寸的钉桩用以制作套筒齿轮，一个1英寸的钉桩用作轮轴，以及十个5/8英寸的钉桩用作轮子的齿轮（见图B）。如果你想通过标记出这些钉桩来一次性切割好所有钉桩，还需要因锯条宽度而包含一些额外长度，否则这些钉桩可能就会变得太短了。

从这个边长1/2英寸的正方形销子，切割并钻两个薄片以制作适合驱动轴的垫圈。还要切割一个2英寸的木块，并通过木块的两个对边钻两个相互平行的直径为17/64英寸的孔。然后再切割另一个短节，用锉刀将其做成一个圆形的把手，并且在把手中钻一个直径为17/64英寸的半穿透盲孔。

组装并调整

通过在每对小圆盘之间接触地放置四个1 1/4英寸的钉桩，黏合它们以制作两个灯笼齿轮。

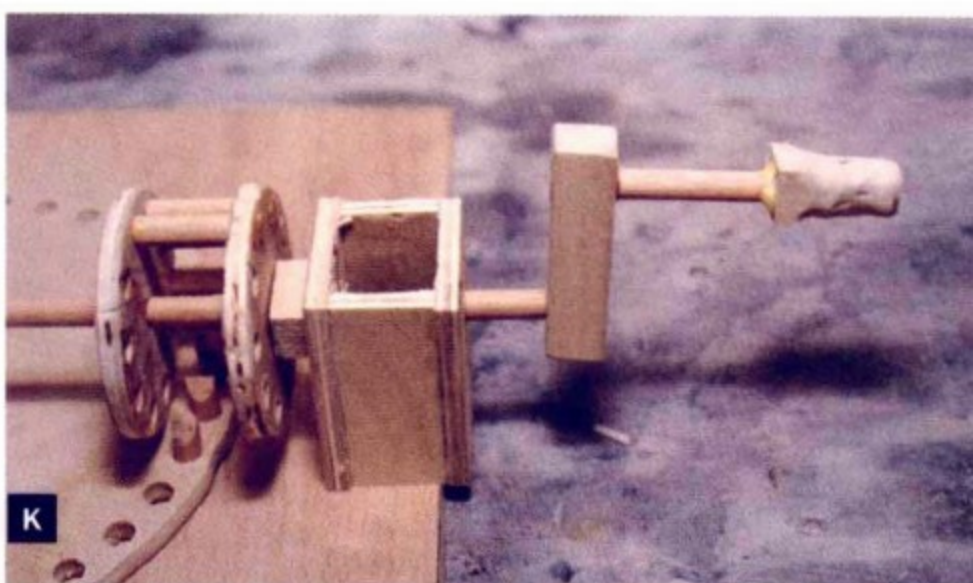
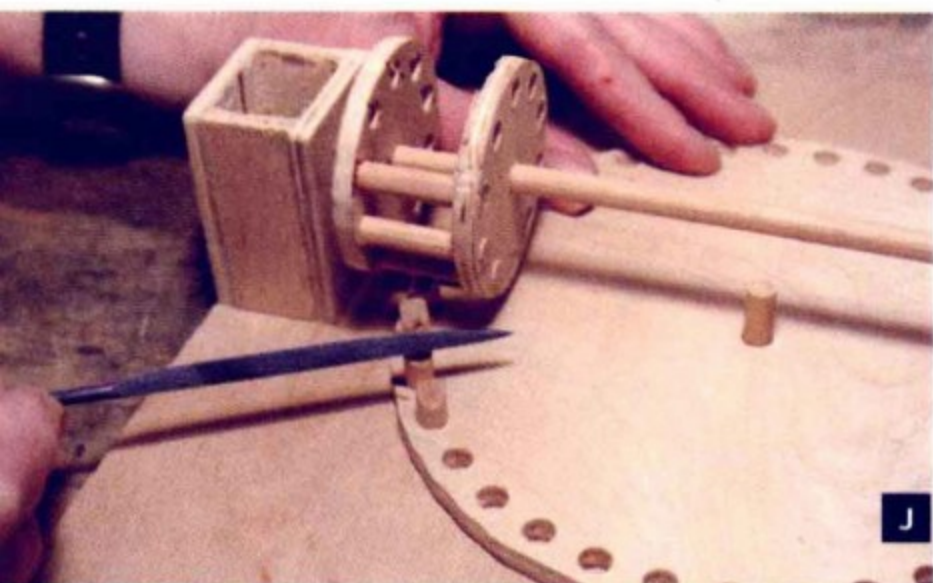
使用木胶并确保这些圆盘被平行地排列起来（见图D）。

为了制作轮轴，将一个1英寸的钉桩黏合到基底的中心孔中。暂时不要将塔架黏合到一起。

用砂纸或锉刀将每一个5/8英寸钉桩的一端磨平以使其在两个对边都是近似的圆锥形，这有助于钉桩与套筒齿轮结合（见图E）。将钉桩黏合到轮子中，在两个对边各排列五个，并且在两个对边之间的两个方向上都有13个空孔（见图F）。这些钉桩应该与轮子的底面齐平并从表面露出3/8英寸，而且应该使其锥面朝向相邻的钉桩。让所有的东西都在一夜之内干燥。先睡会儿觉，明天我们就可以享受乐趣了。

把齿轮安装到一起可能会有些棘手并且需要花费一些耐心。首先，将轮子安装到轮轴上。然后再啮合一个灯笼齿轮并使轮子的钉桩同在一边，并用它来找到曲柄轴的正确高度。这是最困难的部分，但是它对于平稳运转却非常重要。

最好的方法是在比你认为曲柄轴应该到达的位置稍高一点的地方钻两块宽的塔架块。你可以通过使用一支穿过套筒齿轮的圆珠笔填充物来标记出这个位置（见图G）。使用一个9/32英寸的钻头以使曲柄轴可以自由地旋转。



图H：有一点很重要，就是一定要将塔架钻成方形的，这样曲柄轴就不会异常转动了。

图I：安装第一个塔架。如果塔架太高了，你可以用砂纸磨光第一个塔架的表面。如果塔架太低了，你就可以用木片来将

其填高；

图J：用一个锉刀来调整钉桩齿轮的高度并且轻轻地将它们磨圆滑是一个可以对这项操作进行微调的可选方法。

图K：一旦所有东西都可以正常运行了就加上曲柄。

然后就反复地向两个塔架块施压，通过它们来测试驱动轴并均匀地用砂纸磨平塔架的底部，直到已经得到了一个好的高度（作为一个可选项，你可以用一个凹凸缝和一个小的固定螺丝钉来使塔架高度合适，但是这也会影响到项目良好的全木质感觉）。

一旦你已经得到了合适的高度，将其他的塔架块堆叠起来并且切割钻孔以使它们相配（见图H）。然后将这些塔架块粘合到一起。

作为最后的调整，用热熔胶将塔架粘合到基底上（见图I）。将曲柄轴穿过塔架进行组装，并用热熔胶将套筒齿轮粘合到位。在两个方向上都运行一下这套机械并且近距离观察是否有钉桩固定住了，然后就根据需要将把这些钉桩和套筒齿轮销子用砂纸磨平（见图J）。

当所有的部分都可以平稳地正常运转时，标记出套筒齿轮在曲柄轴上的准确位置、塔架在基底上的准确位置以及转轴在塔架上的准确位置；你将需要将木垫圈粘合到这里以防止转轴前后滑动。你可以将垫圈放在塔架的内侧或者外侧，放在外侧可以使黏合与调整垫圈变得更加容易。

使用木胶重新将塔架永久性地黏合到基底上（如果需要的话可以再穿过曲柄轴增加垫圈），

并且将套筒齿轮重新黏合到位。使用热熔胶将垫圈都黏合到位，再测试一次这套机械，然后再永久性地将它们黏合起来。

最后，将曲柄块黏合到曲柄轴更长的突出端并且转动起来（见图K）。

✚ 可以通过网站makezine.com/24/davinci下载草图大师和柯立尔锉刀以及一个全尺寸的模板。

阿兰·费德曼住在美国加利福尼亚州的圣何塞，并且是门洛帕克技术学院（techshop.ws）的一个讲师。



相框信息

将PPT幻灯片保存为JPEG格式的文件，并且你还可以载入任何你想说的话到一个数码相框中。首先测量相框屏幕的高度和宽度，将得到的结果乘以2并且将这个双倍的尺寸输入页面设置中，这就会得到一个更高分辨率的图像。然后再输入幻灯片，通过选择“保存为*.jpg”选项输出幻灯片，并且将JPEG格式的图像复制到你的相框中。你甚至还可以在网站makezine.com/24/tips中上传校准幻灯片以找到你的相框的真正边缘，接下来就可以完美地调整你的幻灯片以适合相框。

——郝歇尔·卡耐普

在网站makezine.com/tnt中可以找到更多的工具和技巧。



布满口袋的桶



用一个俏皮的盖子甚至可以更方便地制作一个工具桶。

康纳利 乔西·摩尔斯

对于几乎任何项目而言，为了让事物能够更加流畅地进行，组织工作通常都是一个漫长的过程。一个工具桶就可以有助于组织工作。它非常轻便并且可以使你的工具安排有序、可视并且可得。

一个适合5加仑容量桶的茶罐盖子大概需要花费10美元和大约一天的时间来制作。如果你的双手可以在一台重型的缝纫机上工作，我们强烈推荐你那么做，因为这样可以为你节省可观的时间。

1. 定制你的设计

当你制作盖子的时候，确定你想要在桶里储存什么样的工具非常有帮助。在大脑中列一个清单你就可以定制这个设计以满足你的需求。通过你将在其中储存什么东西来调整口袋的大小。要想装又重又大的物品你就需要制作尽量大的口袋，并且你可能还需要增加口袋的深度。

材料

5加仑的桶

3英尺×5英尺的厚重织物，比如帆布或者牛仔布。

松紧带，宽度为1英寸或2英寸，长度为40英寸。

8英寸长的皮带，宽度为1~2英寸（3根），尼龙皮带很有效，或者你也可以使用多余的布料，缝边以防止磨损。

四合扣（3个）

线

工具

锋利的剪刀

针

引脚

卷尺

缝纫机，最好是重型的。

钢笔或者织物粉笔



A



B



C



D



E

图A：制作茶罐盖子所需要的基本设备，包括两个型号的白色滚制橡皮筋（没有展现出来的有：5加仑的桶，8英寸的皮带以及缝纫机）。

图B：将23英寸×22英寸的面板钉起来准备缝边。

图C：钉起来过后，将口袋块的边缘与面板的边排列起来。

图D：橡皮筋将可以让你悬挂很容易拿到的工具。

图E：已经完成的用针别住的面板，并且已经准备好被缝到一起。

2. 将平板和口袋缝边

当我们说到“缝边”的时候，就意味着将布料的边缘折起1英寸并将折起的布料块缝到布料的主要部分上。这将有助于防止磨损并且可以使边缘更硬。

先把你将要缝合的地方固定下来，这样可以使布料在你进行缝合的时候能够保持在固定位置，并且还有助于把你将要缝合的地方显现出来（见图B）。

2a.剪两块布料，每一块的大小都是23英寸×22英寸。将两块布料的22英寸边都缝起来。这些就是面板的顶部和底部。将两个面板的23英寸的边都缝起来，只留下在顶部的9 $\frac{1}{2}$ 英寸的部分不缝合（这些部分将在项目的结尾再缝起来）。

2b.将面料块剪成以下三种大小并且把所有边都缝起来：6 $\frac{1}{2}$ 英寸×28英寸（最后缝合好的面料块大小是4 $\frac{1}{2}$ 英寸×26英寸）；8英寸×19英寸（最后缝合好的面料块大小是6英寸×17英寸）；以及一块5 $\frac{1}{2}$ 英寸×13英寸（最后缝合好的面料块大小是3 $\frac{1}{2}$ 英寸×11英寸）。

3. 缝合口袋

图C展示了一个已经缝合好的而且用针别住的

口袋，并准备好被缝合到第一块面板上。

第一块面板

3a.将一块大面板放置在一个平整表面上，朝下缝合边缘而没有缝合的部分在顶部。用一支钢笔或者织物粉笔在底边从左到右依次标记出2英寸、4英寸、7英寸、13英寸和17英寸的位置（在右边缘应该还剩3英寸）。将一个4 $\frac{1}{2}$ 英寸×26英寸的口袋块放到一个平整表面上，向下缝合边缘。从左起在底边依次标记出3英寸、6英寸、10英寸、17英寸和22英寸的位置（在右边缘应该还剩下4英寸）。

3b.将4 $\frac{1}{2}$ 英寸的口袋块水平地放在面板的顶部，对齐口袋块和面板的左边和下边并用针沿着左边缘别住两者，并且要保持针竖直（与左边缘平行）。将在大面板上的第一个标记位置与4 $\frac{1}{2}$ 英寸口袋块的第一个标记位置对齐并且竖直地将其用针别住。对剩下的4个标记位置也做同样的处理，然后再将面板和口袋块的右边缘用针别到一起。

3c.沿着这7条用针别住的线竖直地缝合，然后再沿着底边水平地将面板和口袋缝合起来。由于口袋的深度，将会有剩余的布料。可以尝试将这些布料均匀地沿着整个口袋绑起来，或者捆扎到每个口袋的角上。

第二块面板

3d.拿出另一块大面板并将其放在一个平整表面上，向下缝合边缘并使没有缝合的部分在顶部。在底边从左至右标记出6英寸、8英寸、11 $\frac{1}{2}$ 英寸、13英寸和17英寸的位置（在右边缘应该还剩下3英寸）。拿出6英寸×17英寸的口袋块并将其放在平整表面上。在底边从左至右标记出9英寸和11 $\frac{1}{2}$ 英寸的位置（在右边缘应该还剩下4 $\frac{1}{2}$ 英寸）。

3e.将6英寸的口袋放到这块面板的顶部，对齐口袋块和面板的左边和下边并用针沿着左边缘别住两者。将在大面板上的第一个标记位置和6英寸口袋上的第一个标记位置匹配起来并且将其竖直地用针别住。对齐并且用针别住第二组标记位置，然后将6英寸口袋块的右边缘与在面板上11 $\frac{1}{2}$ 英寸的标记位置对齐并且用针别住。

3f.沿着这4条用针别住的线缝合，然后将面板和口袋块沿着底边缝到一起，尝试将这些布料均匀地绑起来，或者捆扎到各个口袋的角上。

3g.将3 $\frac{1}{2}$ 英寸×11英寸的口袋块放在平整表面上并且在底边从左至右标记出7英寸的位置（在右边缘应该还剩下4英寸）。将3 $\frac{1}{2}$ 英寸的口袋放在面板上，使两者的底边对齐并且使口袋的左边缘与在面板上的13英寸标记位置对齐（在6英寸口袋结束的地方往右1 $\frac{1}{2}$ 英寸），再将口袋块竖直地用针别到面板上。对齐3 $\frac{1}{2}$ 英寸口袋的标记位置与在面板上的最后标记位置（在17英寸的地方）并且用针别住，然后再对齐面板的右边缘与3 $\frac{1}{2}$ 英寸口袋并且用针别住。

3h.沿着这3条用针别住的线缝合，然后把面板和口袋块的底边缝起来，就像你已经对先前的口袋所做的那样。

4. 缝合橡皮筋

4a.剪两根长度为20英寸的橡皮筋（你可以使用1英寸的或者2英寸的橡皮筋，或者一样一个）。将其中一根橡皮筋平行地与其中一块面板上的口袋边对齐，位置就在离顶部3 $\frac{1}{2}$ 英寸的地方（见图D）。

4b.在橡皮筋上竖直地标记线条。在标记线之间的距离取决于你想要悬挂的东西。要想悬挂螺丝刀就使标记线之间间隔 $\frac{3}{4}$ 英寸，悬挂钳子的话就间隔1 $\frac{1}{2}$ 英寸，剪刀就间隔3英寸。

4c.沿着这些线条缝合，可以为了额外的悬挂强度制作2~3条通道。

然后遵循相同的步骤在另一块面板上制作另一块橡皮筋。

5. 增加纽扣和皮带

3条8英寸长用来系上多卷胶带（比如绝缘带、管道胶带或者铁氟龙胶带）的尼龙皮带（或者缝合好的剩余茶罐布料块）以及有一个皮带可以穿过的开口的小物体。

5a.将一个四合扣的一部分缝合到每条皮带的一端，在离末端大约 $\frac{3}{4}$ 英寸的地方集中起来。垂直地将每条皮带放到面板上并使系有纽扣的一端在下方（在3 $\frac{1}{2}$ 英寸或者4 $\frac{1}{2}$ 英寸的口袋上方），皮带之间间隔几英寸并且在顶部下方11 $\frac{1}{2}$ 英寸的地方。

5b.确保在每条皮带底部上的四合扣都朝向外方。将四合扣的另一部分缝合到每条皮带的顶部，同时牢固地缝合到面板上。

6. 将面板缝合到一起

图E展示了将面板放到一起并且所有的部分都被连接、用针别住并且已经准备好进行缝合的样子。

6a.使用锋利的剪刀小心地在每一块面板的两面各剪一条长度为1英寸的细缝，所有面上已经被缝合以及未被缝合的部分都会集中到这条细缝上，这样做可以使未被缝合的部分不再是折叠的。你一共需要剪四条这样的细缝。将一块面板放在另一块的上面，以使口袋和橡皮筋相互面向对方。

6b.用针将未缝合边的两个左边缘别到一起，然后再将右边缘也别到一起。将这两个用针别起来的部分缝合到一起，确保要沿着你刚刚剪成的1英寸细缝进行缝合以防止磨损。

6c.将茶罐的内部翻出来以使口袋处于外部。它应该就像是一根管子一样。

7. 将茶罐放到桶上

7a.将两个面板上把手从桶里出来的两个连接处对齐。把茶罐放在桶上并且把其中一块面板沿着把手穿过。

7b.将有弹性的边折叠到桶中并将你的工具放到它们新的桶制屋里。你的工具罐已经完成了并且赶紧使用吧！

DIY

户外用品

自制的种子启动盆



通过制作土壤块来避免移植死亡。

亚伯·康纳利 乔西·摩尔斯

园艺工作通常很有趣而且很受尊敬，但是有一些方面可能真的会伤害你的自信心。移植死亡就是这些不可避免的挫折之一。在毁掉你小花园中很多可爱的幼苗之前，确实需要先对你的移植系统进行评估。

我们所见过的最好的系统之一是土壤块。它们有很多优点，最主要的一点是可以极大地减少移植震动，这可以为你的花园留下更多的幸存者。它们不会像启动锅或者托盘那样产生根球，不会像泥炭或者纸钵那样限制根部，并且它们也不会像平地那样毁坏根部。

制作土壤块需要一个土壤块制造商，或者拦截器。拦截器会用泥土将一个塞子填满，这个塞子有一个用于放置种子的预成型的凹孔。把你的植物取下来以获得一个更好的幼苗将不能变得更简单了！

土壤拦截器只需要花大约半个小时就可以很简单地制作完成。通过练习，你将可以以每分钟3~4个的速度制作土壤拦截器。而所需的花费不超过5美元，如果你周围到处都是各种各样的材料的话也有可能是免费的。

材料和工具

光滑的罐头，金属的或者塑料的都行，其盖子的直径在2~4英寸之间，取决于你将起动的植物。

3/8英寸的吊环螺栓，长度为6~8英寸。

3/8英寸的螺帽（2个或3个），为吊环螺栓所准备。

垫圈（2个），为吊环螺栓所准备。

几个大的托盘，我们使用的是面包店的塑料容器。

混合泥土

钻孔机和钻头：1/8英寸，3/8英寸。

钢锯

钳子

扳手（2个）

摄影：乔西·摩尔斯



制作你的土壤拦截器

几乎拦截器的每一个部件都可以来自废物利用。油漆罐、药瓶或者只要任何光滑的容器都可以对这个圆筒起作用。吊环螺栓被用作一个活塞把手，并且你可以只需要简单地使用一个有木质手把的长螺栓。这些面包店的容器是非常方便的托盘，因为它们有干净的盖子并且可以循环使用。

1. 制作圆筒

你可以制作你想要的任何尺寸的土壤拦截器，这取决于你有什么样的种子。一个2英寸的拦截器（1/2品脱的罐子）对于大多数种子来说都是最理想的。对于像南瓜或者黄豆这样的大种子我们喜欢4英寸大小的夸脱罐。更小的土壤块有利于更快的生长，更小的种子有莴苣、青菜和洋葱等。如果你使用了一个更小的罐子，你可以也需要同时减小吊环螺栓的尺寸，将其剪短到3~6英寸的长度。

选择罐子须要注意的地方就是要避免一个有波纹的罐子，比如一个汤罐，因为这样的罐子不利于进行松土。在开始之前，一定要好好地清理罐子。

用钢锯从离罐底大约1/8~1/4英寸的地方切掉罐子的底部。慢慢地切，并且要保证切割好、切割直。罐子的底部将会变成挤压土壤块的碟子。

2. 制作压板

用钳子沿着已经被切掉的罐子底部边缘将还剩下的1/8~1/4英寸的部分朝中心的方向弯曲。这样做可以得到一个很好的光滑而且没有锋利边缘的圆形碟子。

标记出碟子的中心，然后在中心的标记点上钻一个孔，先用1/8英寸的钻头钻一个定位孔，然后再增大到用3/8英寸的钻头来钻孔。

在盖子的中心也钻一个孔，然后再根据需要修剪它以使其适合圆筒。

3. 组装活塞

放一个螺帽到吊环螺栓上并且将其拧紧到离螺栓末端只有1 1/2~2英寸的地方。在吊环螺栓上放一个垫圈，然后再放上罐子的盖子。如果盖子还有凸出的边缘，一定要确保使边缘朝向螺栓眼。

现在将压板滑入并在压板后紧跟一个垫圈。将最后一个螺帽拧到吊环螺栓上。这个最后的螺帽应该与螺栓的末梢齐平。把第一个螺帽向回拧紧至最后一个放上去的螺帽，以将其他部件紧紧地夹在两个螺帽之间（见图A）。你现在应该已经得到一个

非常稳固的活塞了（见图B）。这个活塞将会在罐子的主圆筒内部滑动。

注解：如果你正在制作一个更大的拦截器，就在吊环螺栓的末梢放上两个螺帽以为更大的种子制作一个更深的凹孔。

挤压你自己的土壤块

4. 混合土壤

下面这个配方极其简单。1“单位”可以是任何类型的罐子或者桶，这取决于你需要的土壤量（从少量开始）。在网上有许多不同的配方，因此可以自由地进行试验。你也可以买一些商用的混合土壤，但是我们还从来没有尝试过那些。

在混合之前要检查所有的原料。先用石灰或者木灰与泥炭混合。把沙子或者珍珠岩与肥料混合。然后再把所有的原料都混合到一起。

埃利奥特·科尔曼的有机土壤配方

30单位的泥炭
1/8单位的石灰或者1/2单位的木灰
20单位的粗沙或者珍珠岩
3/4单位的有机肥料（等量的血粉、胶体磷酸和绿沙）
10单位的优良园林土壤
20单位的陈年混合肥料

5. 准备一个良好的大的工作区域

你需要一个像混凝土板那样的坚硬表面来盛放你的混合物，并且一旦你的托盘和土壤块已经做好了，你还需要另外一个区域来放置它们。把你做好的混合物倾倒在坚硬的表面上。天井和户外的工作台用来做这个都非常合适。

6. 弄湿你的混合物

在进行这一步的时候一定要小心，因为大多数人一开始都不会加入足够的水。你需要使你的混合物像几乎可以滴下水来那样彻底湿润。如果你的混合物相当干燥，一个不错的混合比例是在体积上以3份的混合物与1份水进行混合。

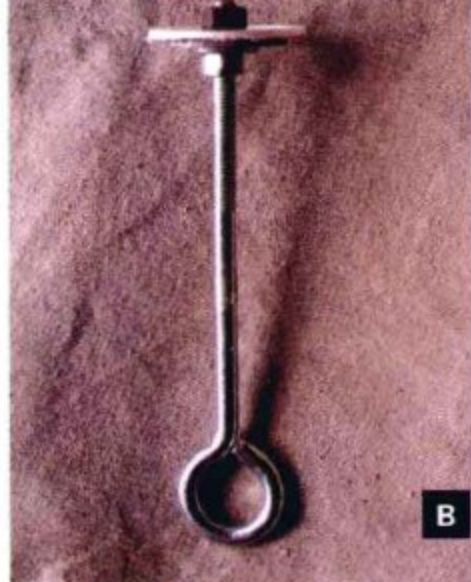
制作很多潮湿的混合物。这些混合物应该比你的拦截器还要高出1英寸。

7. 挤压土壤块

将活塞放到你的拦截器圆筒里。螺栓眼应该朝向你穿过顶部。现在就要把拦截器浸入水中了。



A



B



C



D



E

图A和图B：将一个塑料盖子以及两个螺帽和一个大垫圈穿在一个吊环螺栓上，这样你就得到了一个活塞。
图C：将土壤拦截器插到一对特殊的混合土壤中，然后将泥土牢牢地塞满活塞以形成一块土壤块。
图D：轻轻地放出土壤块。

图E：将你制成的土壤块相互间隔1/4英寸摆放好，然后就可以种植和浇水了。螺栓和螺母形成了一个很好的草皮层来进行种植；干净而且有盖子的烘焙托盘也可以帮助吸收太阳光并且保持水分。

下一步就把拦截器的底部插入到混合物中直到它碰到了下方的坚硬表面。将其扭动几下以确保它已经与表面接触到了。

在活塞中轻轻地并且牢牢地塞满混合土壤（见图C）。这样应该就可以让土壤“坐在”拦截器中了。

轻轻地从混合土壤堆中提起拦截器（装有土壤）。这块土壤应该保持在拦截器里边。如果土壤块掉出来了，就要重试一遍并且轻轻地扭动，当你将拦截器提起来的时候也要倾斜拦截器。如果土壤仍然不能保持在拦截器中，就再增加一点水并且将土壤塞得更紧。

8. 放出土壤块

将充满了土壤的拦截器朝下放在托盘中。用一只手把吊环螺栓向下压；另一只手则轻轻地提起圆筒，并且在其升起来的同时扭动圆筒（见图D）。

你需要在你的托盘中留下一个很好的夯实的土壤块。吊环螺栓和螺帽将会留下一个很好的凹孔来放入种子。

在制作完每一个土壤块之后都要将拦截器浸入水中以保持清洁并确保良好的土壤释放。在每个土壤块之间间隔大约1/4英寸放置好这些土壤块（见图E）。

9. 种植种子并浇水

等你已经做好几个土壤块之后就可以在每一个土壤块的凹孔里放入1~2粒种子了，然后再用一点混合土壤盖住这些种子。用非常好的水露轻轻地给这些土壤块浇水。在托盘中加入1/4~1/2英寸深度的水，以保持土壤块潮湿。

如果你使用的托盘有盖子就将其清理干净并盖住这些土壤块；如果没有盖子，用保鲜膜也可以。一定要让你的土壤块保持潮湿，每天都要为其浇水一两次。一旦你的种子发芽了，就可以移开盖子了。

根据你种植的植物不同，你一般可以在种子发芽2~4周之后移植它们。在移植的过程中要小心地处理这些土壤块，使用一个铲子可以简单地把这些土壤块从托盘中搬运出来并且搬到它们的新家。

资源

- 》 埃利奥特·科尔曼的著作《新的有机栽培》
- 》 更多关于土壤块的信息：

- pottingblocks.com
- toppertwo.tripld.com/soil_blocks.htm
- velacreations.com/soilblocks.html



温室控制器



制作一个转换温度的电源插座并且节省一些绿色。

安德鲁·刘易斯

我的父亲是一个园丁。当他需要为他的温室加热器找一个新的温度控制开关的时候，我知道这就是我用来抵消“植物毁灭者”这个称号的机会。

我在网上看到过售价为40美元的温度调节装置的插头，但是我确定我可以做出比这个更好的东西来。接下来我就要介绍我是如何只花费了25美元就为我的父亲的温室制作了一个温度调节控制器，当然还有一些索取。

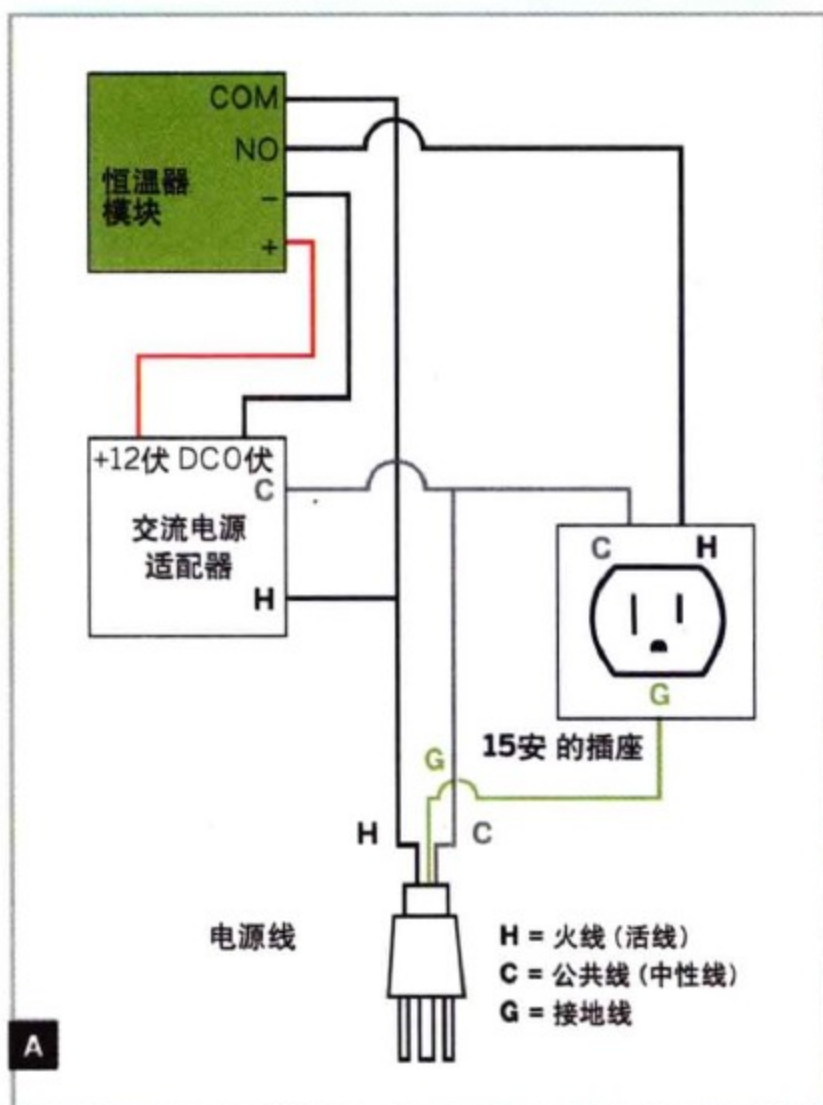
我通过一个便宜的温度调节控制板制作了这个控制器，我在控制板中组装了一个接地的电源插座来控制温室电源的连通与断开，以及一个壁疣适配器来为其提供直流电源。将这个盒子插上电源，控制板就可以根据环境的温度来转换电源插座的开关了。在这套设备的插头上的接地插脚简单地通过其可控插座连接到了接地插座。插

头的中性导线在壁疣的中性叶片和电源插座的中性插槽之间分离，并且它的火线在壁疣的火线叶片和电源插座的热插槽之间分离，这样就可以通过温度调节控制板的公共线（COM）和正常打开（NO）的终端来间接地连接到电源插座上（见图A）。

这样的布置为控制板提供了持续的电流，只要它转换连接到电源插座的热连接的开关就行。我还使用了一个音频接口和插头来连接在盒子外边的热阻器（温度传感器），并且可以将其放在不同的地方。

1. 准备电源适配器和恒温器

取决于你使用的壁疣类型，你可以拧开其塑料外壳，或者只要用暴力将其打破。将其直流输出电源的线剪到大约12英寸长。



材料和工具

恒温器组件，来自阿布拉电子 (abra-electronics.com) 的威利文#MK138，10美元。

交流电源适配器 (“壁疣”)，12伏的直流电，有无数的小型电器都用这些。

有引线的接地电源插座，125伏交流电，15安电流，面板安装，比如Leviton的#1374，可以在电器用品店或者五金店中买到，1~2美元。

塑料电子外壳，接近7英寸×5英寸×3英寸，比如Radio Shack (radioshack.com) 的#270-1807，6美元。

型号匹配的单声道音频接口和插头，面板安装，比如Radio Shack的#274-319和#274-346 (4个包装的需要3美元或者4美元)。

发光二极管支架，来自Abra Electronics的#LMH-1 (搜索关键词：“发光二极管支架 5毫米”)，0.11美元。

接地电源线，长6英尺并且没有插头。

绝缘线，22~24的尺寸，4英尺长就足够了。

热缩管，不同的大小，无线电屋的#278-1610，4美元。

接地的电源插头，15安

保险丝，3安，以及内嵌的保险丝支架，Radio Shack的#270-1009和#270-1238，分别为2美元和3美元。

束线带
蓝色的发光二极管，5毫米 (可选的，Abra Electronics的#LED-5B (搜索关键词：“5毫米 发光二极管”)，2美元。

焊铁和焊接剂，热胶枪和胶水，锉刀、螺丝刀、钢丝钳和剥线器，钻孔机和钻头，有钻头的旋转工具，万用表。

依照威利文组件的说明来组装温度调节控制板，其中有一个需要修正的地方：不要直接把发光二极管焊接到控制板上，而是连接两根18英寸长的绝缘线以使发光二极管能够在稍后被远程安装 (见图B)。

2. 准备项目盒

这个项目盒的正面板将会容纳电源插座、音频接口、发光二极管 (在其支架上) 以及恒温器的电位计把手。根据你自己的喜好来放置这些物品，只要确保你能够在盒子内部粘合恒温器板就行，因为这样可以使把手在你需要的地方延伸出来。在正面板上钻孔以使插座、发光二极管支架和把手都能穿过，并且用旋转工具为电源插座钻一个孔。

在反面板钻一个刚好能使电源线紧贴地穿过的孔。

3. 电子设备中的电线

剪一根12英寸长的电源线并且剪掉外护层以露出黑色 (或者棕色)、白色和绿色电线。这些分别就是电源线的火线、中性线和接地线。暂时先将它们保存起来。剪掉剩下电源线上大约8英寸的外护层，并且剥掉每一根电线的末梢以暴露出大约1/2英寸的铜丝。

对于剩下的装电线工作，你将需要在盒子的内部和周围进行，但是暂时还不要粘合内部的控制板和适配器。将电源插座上的热引线 (黑色或者棕色) 连接到恒温器板上的温度调节控制板公共线的螺丝接线端 (见图C)。将电源线从盒子的后边接入，并且把插座的接地线 (绿色) 焊接到电源线的接地线上，再用热缩管使这些连接处绝缘 (见图D)。

将电源线的火线焊接到电源适配器插头的一个叶片上 (见图E)。将你剪掉的黑色电线的一端焊接到相同的叶片上，并且用热缩管使连接处绝缘。将黑色电线的另一端连接到恒温器的正常打开终端。

将电源插头的中性引线焊接到电源适配器插头的另一个叶片上，再将电源线的白色电线焊接到相同的叶片上，并且用热缩管使这些连接处绝缘 (见图F)。

将适配器的直流输出线分开并剥皮。使用万用表来确定哪根是正极哪根是负极，并且将它们连接到恒温器板的12伏直流电源螺丝接线端对应的正负极上 (见图G)。小心！如果将控制板上



B



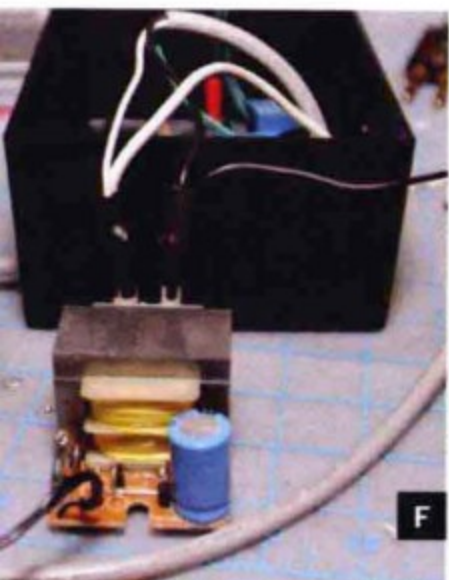
C



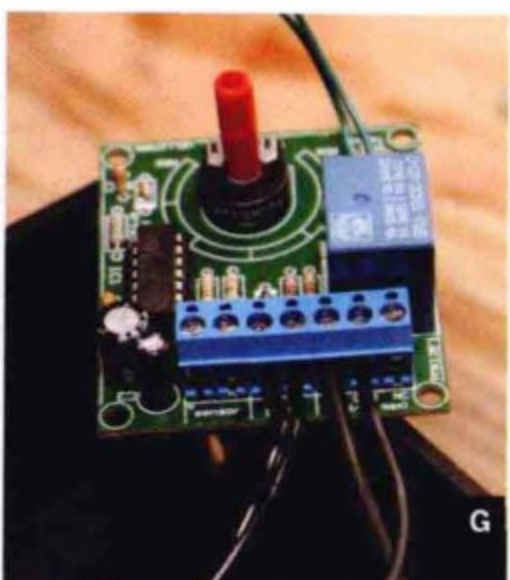
D



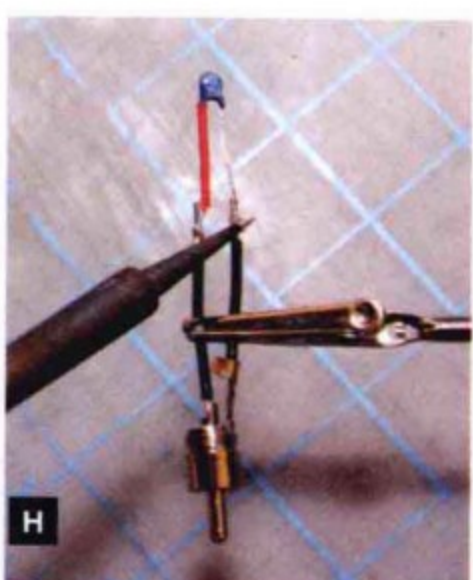
E



F



G



H



I

图B：用延长线为传输发光二极管组装组件。

图C：将火线引线连接到恒温器板的温度调节控制板公共线的终端上。

图D：将电源线的接地引线焊接到可控插座的接地线上。

图E：将电源线的火线焊接到壁疣的插脚上。

图F：使用热缩管使壁疣插头的连接处绝缘。

图G：将直流电源的输出端与控制板连接起来。

图H：将热阻器焊接到音频插头上。

图I：在盒子内部粘合所有组件。

的电线连接反了有可能会毁掉它。

将发光二极管与你先前已经焊接到控制板上的电线连接起来，并且将其插入到正面板上的发光二极管支架。我在这套设备上用一个蓝色的发光二极管取代了一个红色的，这样看起来会更酷一些。将短的电线焊接到板上的音频插座终端并且将它们都连接到控制板上的传感器终端上。

将威利文组件上小的蓝色热阻器焊接到唱机插头上（见图H），并且使用热缩管使连接处绝缘。你可以直接将热阻器连接起来，这样它就可以感应到正面板附近的温度，或者使用更长的电线以使你能够在一定距离外也可以安置它。将插头插入到控制板上的插座上。

在电源线的自由端，在火线上焊接一根有内嵌保险丝支架的3安保险丝。使用热缩管来使连接处绝缘，但是让支架暴露出来以便于你能够更换保险丝。将这三根电线连接到一个接地的电源插头上。

4. 用热熔胶粘合并测试

用热熔胶把适配器和恒温器板粘合到盒子里，使适配器朝后并固定住恒温器板以使电位计能够穿过其前面的孔（见图I）。

使用束线带和热熔胶将电源线固定到位，使其不会意外地被拉掉。用更多的束线带整理好这些电线，并用更多的热熔胶来稳定住正面板和反面板。把盖子盖到盒子上并准备好开始测试。

你可以通过在这套装置上接入一个电灯或者其他小型电器来进行测试。当温度降低到低于电位计设定的水平时，发光二极管应该就会被激活了。当发光二极管亮起来了就调低电源，再用手使热阻器变暖。如果所有部件都能够正常工作，那么当传感器记录了你的体温过后，发光二极管就应该熄灭。

5. 增加收尾工作

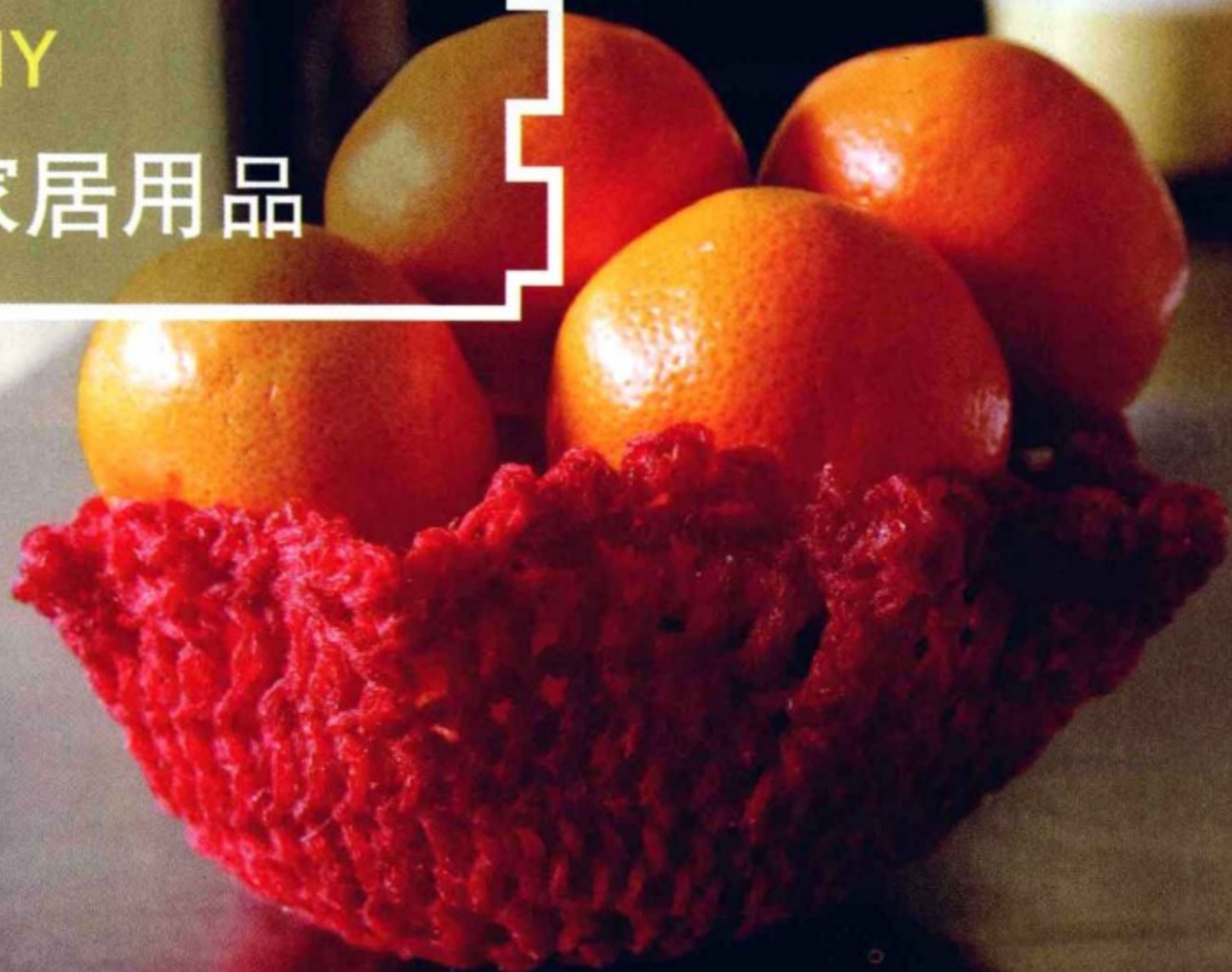
热阻器的控制范围大约从41~104°F，因此如果你想要这些东西看起来很整洁可以在面板的前面制作一个刻度盘。

为了能够控制巨大的电力负载，用一个合适的替代物代替恒温器设备中的继电器。大多数温室的加热器都是低功耗的（小于300瓦），因此这一点对于大多数人来说都不是必须的。

安德鲁·刘易斯是一个计算机科学家和严格的工艺师，他对科学和技术的热爱仅次于他对所有蒸气朋克事物的热爱。

DIY

家居用品



编制器皿



用纱线和树脂制作而成的独特容器。

安德鲁·刘易斯

这些漂亮的碗可以作为盛放糖果、香料或者零钱的完美容器。令人惊讶的是，主要的制作材料是普通的针织线，而制作的方法就是编织。在网上有大量的指南可以向你展示如何进行编织，但是如果你不能胜任这项工作也可以使用从商店里买来的垫布。

创造这些小盘子的真正秘诀就是无色透明的聚酯浇筑树脂，这种东西可以在业余爱好者商店或者手工艺制作商店里买到。当聚酯树脂与与催化剂结合在一起的时候就会变硬，而且会将纱线固定成一个精确的形状。

警告：请在一个暖和而且通风良好的环境中工作。聚酯树脂会产生令人不舒服的气体，并且如果这些气体变得太冷了就不能被妥善地处理。带上一次性手套、眼罩和一个面罩。

材料

小垫布，编织而成的或者在商店里买的。
无色透明的聚酯树脂和催化剂，比如Castin' Craft的透明聚酯 (eli-usa.com) 或者水龙头塑料透明简化物 (laplastics.com)。你也可以用无色透明的环氧树脂和硬化剂来代替。
石油膏，又叫做凡士林。
陶瓷或者玻璃盘子，用来作为一个模具。
一次性塑料板
一次性塑料杯和塑料碗
一次性乙烯基手套
眼罩和面罩

1. 向你将要用作模具的盘子外部涂一层薄的凡士林（见图B）。这将可以防止树脂粘在玻璃杯上。想象你正在给一个蛋糕烤盘抹油。

摄影：山姆·墨菲、希拉里·刘易斯



图A: 将材料收集起来并且在一个通风良好的地方装配。
图B: 向模具涂油脂。
图C: 混合树脂。
图D: 将树脂混合物倒进一个浸渍的容器中。

图E: 将垫布浸入树脂中。要确保每个地方都被渗透了。用手挤出多余的树脂。
图F: 小心地将垫布覆盖在模具上。
图G: 沿着碗对垫布进行雕刻, 并且要注意到你想要的边缘变成什么样。

2. 将盘子放到塑料块上。如果你的垫布比盘子要大你还需要向塑料块上涂抹一点凡士林。

3. 将聚酯树脂按量分配到一个一次性的塑料杯中 (见图C)。对于一个6英寸的碗来说将需要50~150克 (2~5盎司) 的树脂。准确的量还要取决于你使用的纱线对树脂的吸收能力。一般来说, 丙烯酸树脂的吸收能力要比天然纤维弱得多。

4. 将催化剂加入到树脂中并非常彻底地将其混合。催化剂与树脂的比例取决于制造商。我使用的牌子两者的混合比例是: 每100克树脂中需要加入低于3毫升的催化剂。注意到树脂比水要重, 因此100克与100毫升是不一样的。

5. 将加入了催化剂的树脂倒入一个更大的塑料碗中并再次混合 (见图D)。这样可以保证你有一个很彻底的混合物, 并且更大的碗也更方便进行工作。

6. 你不能将任何凡士林弄到纱线上, 因此换一双全新的一次性手套。

7. 将垫布浸入到这碗树脂中。将垫布放在树

脂中好好洗一下, 并且纱线的每一部分都已经湿透了。

8. 沿着收紧的手拉动垫布, 并挤干任何过量的树脂 (见图E)。如果需要可以重复这个步骤。你应该做到在展开垫布的时候不能有一点树脂从垫布中滴下来。

9. 在模具上整理垫布, 并使之凝固 (见图F和图G)。由于凝固速度取决于温度、纱线和树脂混合物, 这个过程可能需要花上几个小时。

10. 一旦树脂已经完全凝固了, 轻轻地将这个编制器皿从模具上取下来。你可能会发现一根取食签或者牙签对于撬开顽固的部分都是有用的。

这样就得到它了! 一旦你已经制作了几个碗状的, 你就可以用花瓶或者其他形状的容器来试试手了。只需要确保模具的形状允许你在创作已经变硬之后能够将其移开。

安德鲁·刘易斯是一个敏锐的发明家和计算机科学家, 他对三维扫描、算法学和开源硬件都有特殊的兴趣。

DIY

家居用品

后院养鸡



有羽毛的朋友和鲜蛋。

泰瑞·米勒

几千年来，鸡一直被人们当做友好的、不可或缺的食物生产机器。在后院里养一群可爱的小鸡也许比你想象的更加容易，并且你将会得到比商店里买到的更加营养美味的鲜蛋。

在行动之前，你需要先了解一下当地的政府法令。有些地方允许养一些母鸡，但是公鸡是被禁止的。别担心，如果是为了产蛋，公鸡不是必须的。

选择品种，决定鸡群大小

理想的庭院鸡群应该脾气驯顺友好，并且有较高的产蛋率。一些高产品种，如白色来亨鸡，素有轻佻好动的坏名声。

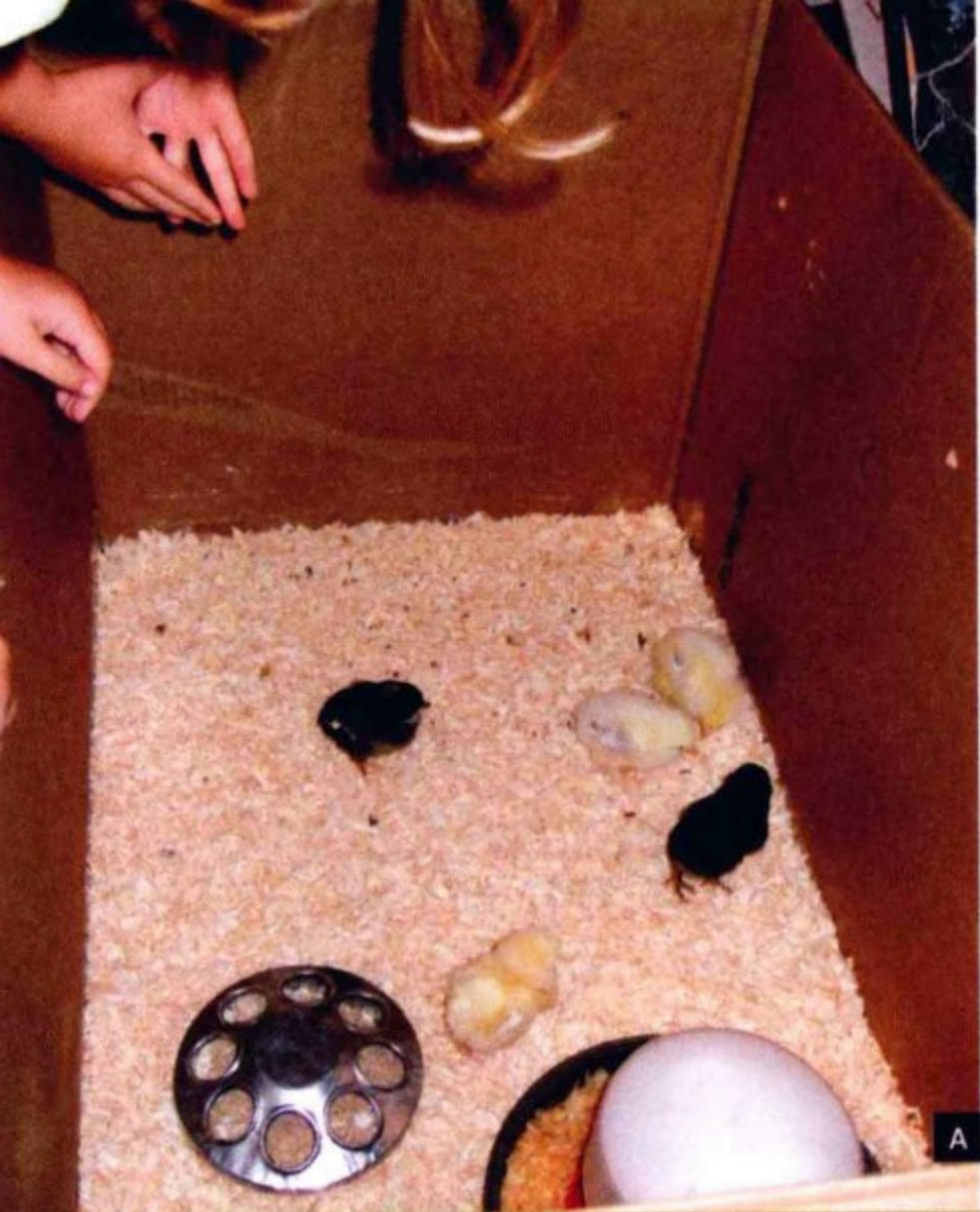
如果产蛋不是唯一目标，您还可以选择肉质好的品种。好的庭院两用品种包括罗德

先期材料：

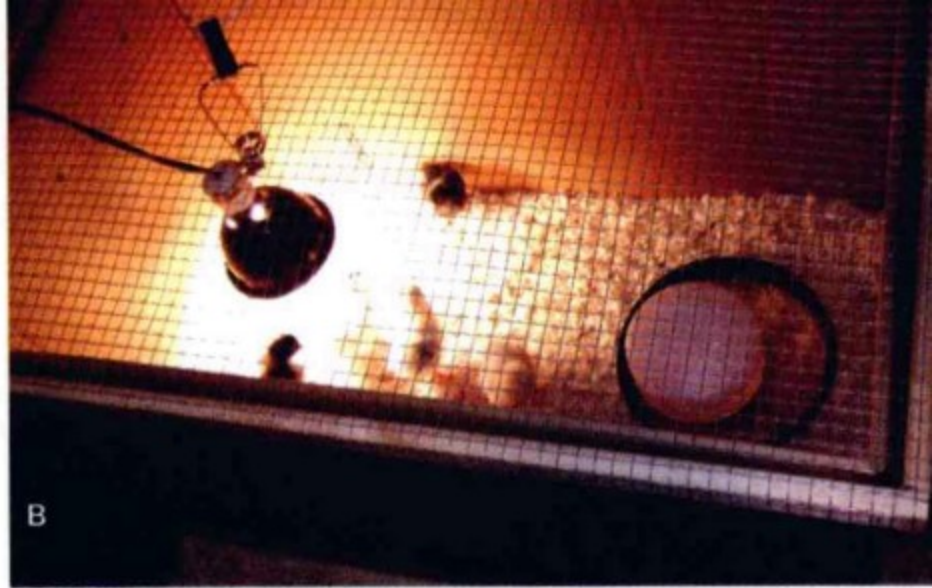
小鸡
大纸板箱
塑料包装带
带有反射罩的白炽灯
温度计
小鸡饲喂器和饮水器
带有鸡窝和栖息区的鸡笼

后续供应

鸡饲料 适龄配方
松木刨花 或其他供小鸡用垫料
稻草 成鸡用
水
小石子和钙添加剂



图A：为2只2周大的普利茅斯洛克鸡和3只2周大的布拉哈玛鸡提供食a水，垫料和遮蔽物的纸板孵箱。



B



C

图B：带有反射罩的白炽灯保证鸡雏温暖，有边框的铁丝网提供保护。

图C：略感寒冷的小鸡在灯泡下挤做一团。

岛红鸡，普利茅斯洛克芦花鸡和布拉哈玛大型鸡。如果有鸡饲料商店，可以问问他们哪些品种适宜在当地饲养。他们也会在用什么饲料饲喂鸡雏和成鸡方面提供很好的建议。许多饲料商店也卖鸡雏，或者你可以在网上购买（参阅makezine.com/go/eggs）。鸡雏一般放在多孔纸板箱里通过快件运输，鸡群要足够大才能保持温暖。小鸡在孵化时从蛋黄里吸收的最后一点营养足够维持72小时，所以通过邮政快递运输没有问题。

一旦您选好一个品种（或几个品种，混合种群是很好的），估计一下每只鸡一周的产蛋数量和鸡雏数量。开始的时候一般要多买一两只，以防错买了公鸡。我被告知鸡雏性别的准确率只有90%。

饲喂鸡雏

你需要在买鸡雏之前准备一个孵化箱。

就是一个带有热源的大箱子，加有防止宠物和害鸟进入的牢固的顶盖。我使用塑料包装带衬底的纸板箱，干净防水（见图A）。并在顶部盖上有边框的铁丝网。

你可以用带有反射罩的白炽灯取暖。60瓦的灯泡很适合小型的室内孵化箱。将其悬吊起来并能调节高度（见图B），保证留有远离灯泡的凉爽区，小鸡可以在太热时转移过去。

在最初几天，小鸡需要95°F的温度，但是你可以每周减少几度。用塑胶温度计检测温度（温度计可以在宠物商店里校对）。如果鸡雏在灯光下挤做一团，说明它们可能有点冷（见图C），如果远离灯光，可能就太热了。

我用喂食器和饮水器给小鸡提供食水（见图D）。你也需要一个为鸡雏专门设计的饮水器。它们能够保证小鸡们在任何时候都有新鲜水喝，又不会太深使小鸡在走过时浸湿着凉（或者更糟，溺死）。

小鸡也需要垫料，松木刨花就很好（不要雪松和硬木）。小鸡生长得很快（见图E）。太神奇了！在6~8周时外羽长出，就可以转移到没有取暖设施的户外鸡笼中了。也许你会像我一样发现你的“母鸡”之一开始在清晨打鸣了。在这种情况下你有几个选择。我们的饲料商店回收弄错性别的小鸡。不然，卖掉、转让、保留（如果当地法律和你的邻居允许），



D



E



F

图D：从喂食器采食的4周鸡雏。饮水器放置在旧的蛋糕盘里，使溢出的水尽量少弄湿垫料。

图E：6周大的鸡雏，马上可以转移到户外鸡笼里。

图F：最后剩下的3只母鸡（bubble、trouble和hecake）。另外两只被送回饲料商店了。

或者将它们端上你的晚餐餐桌。因为我的小鸡就像我的宠物，我是不会采用最后一种方法的。

移到鸡笼里

你可以买一个鸡笼，也可以自己制作，或者都选择，参阅makezine.com/go/eggs。母鸡夜晚需要坚固的保护笼，也许白天也需要，防止浣熊、狗、老鼠和其他食肉野生动物的侵袭。

如果有空间，你可以选择“小鸡拖拉机”，一种可以从一个地方移到另一个地方的围栏，这样“女士们”就有机会经常吃到新鲜食物了！

如果你白天让母鸡们自由活动，日落时也很容易将它们圈入鸡笼。它们很容易驯服，所以你可以教会它们听懂呼唤和哨声。母鸡喜欢在高处度过夜晚，所以它们自然会在鸡笼的高处栖息。母鸡也喜欢厨房的小垃圾，并且你可以让它们在手里吃食——真的，如果你喜欢！你也要提供给它们小石子和钙添加剂如牡蛎壳（参阅makezine.com/go/eggs）。

你的鸡笼应该包括食物、水、遮棚、好的

通风设施、稻草或其他垫料，和产蛋的鸡窝。用垫料对积肥有好处。

母鸡喜欢在仅够其趴进去的无光鸡窝里产蛋。你可以买一个或者自己制作，我看见过的一个实例是：将有盖塑料猫笼整理后打开侧面。

产蛋受日光影响，所以如果你在仲夏或秋季买到鸡雏，在次年白天变长之前都不会看到任何鸡蛋。你也可以通过人工光照让它们在产蛋季节之外产蛋。

小鸡们将会使任何一个后院充满乐趣！

泰瑞·米勒是《爱上制作》英文版的网上管理人，并且发布了crittergeek.com和citizensci.com。她和她的丈夫与一只猫、两只狗、两条蛇，还有一群友好的母鸡一起住在美国加利福尼亚的塞瓦斯托波尔。



都市伪装者

只要装上对的附件，大家的车辆可以一直在“作业中”。

托德·拉品

这件事情的起因是我在街头找不到停车的地方。有一天，我突然在社会工程学方面顿悟了——只要我将车装饰成商业车辆的样子，就可以理直气壮地停在黄色限制区，不用担心过度热情的停车管理人员过来贴条了，这些管理人员总是在我家附近出没。

我到一家艺术品店里走了一趟，买回来一些塑料的字母，一个装饰完莫须有的公司名字就搞定了。而且自此以后确实就没有收到贴的条了。

这是18年前的事情了，从那个时候起，我所有的车辆都涂上了公司的伪装，而我的需求也有所变化。除了得到基本的停车位，我现在用的这辆车是1999年的切诺基吉普车，当时从工厂订货来的时候就要求公司版的本色车，然

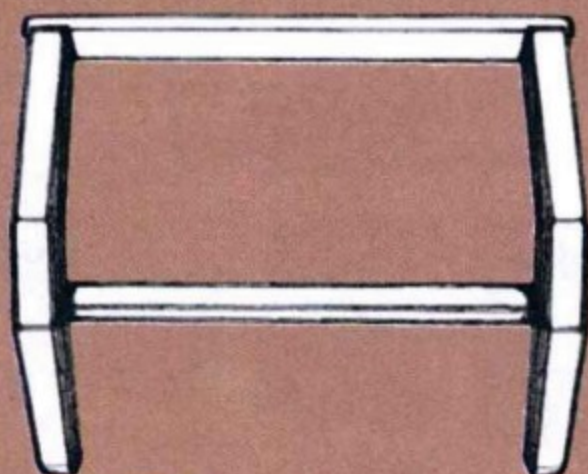
后包装一番，起到了防止打砸抢的作用，也用来冬季在高山环境驾驶，当过迷途摩托手的后援车，甚至混进附近一个废弃的军事基地，我常在那里拍些照片。

在这篇文章中，我将向大家介绍我采用了哪些资源，使用了哪些方法来完成这种有效的车辆伪装的。当然有了这些改装的技能，也必须有对应的责任。我绝不纵容用这种技能来干任何违法乱纪的事情。我倒是鼓励类似好莱坞老警匪剧片子中那种用做监视点的尿布快递服务车。需要记住——街头停着的以及跟在你屁股后面的公司车辆不见得里外一致。

只要成为公司车辆，你就能享受更多特别好处，还能有一堆仰慕者。

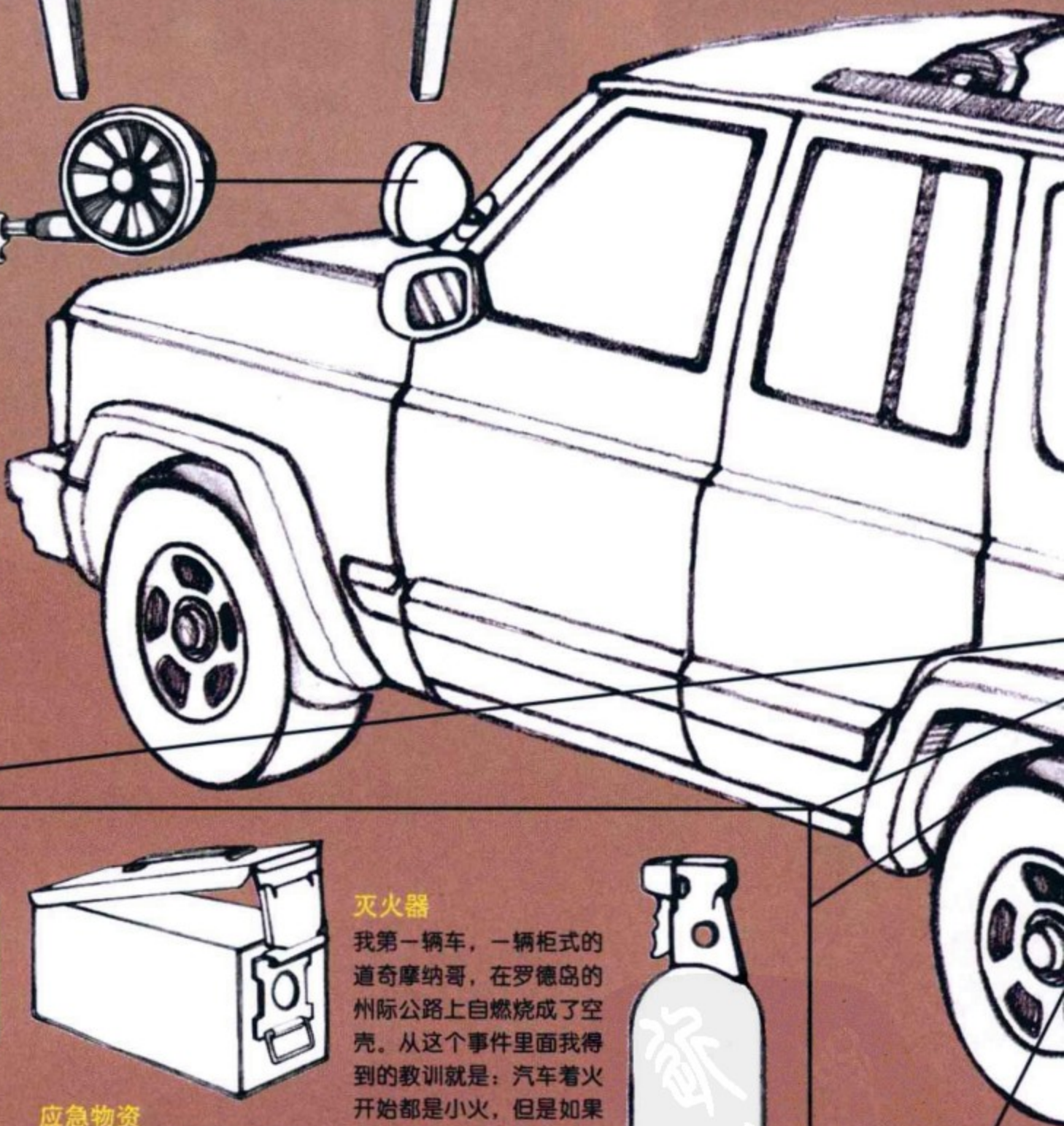
保险杠

这是在很多警车和高速公路巡逻车上用的保险杠。生产厂商是Setina (www.setina.com)。这个保险杠上包了橡胶，因此用它来推动停放的车，或者在并排停车的时候保护车前脸能收到很好的效果。



警车风格的车灯

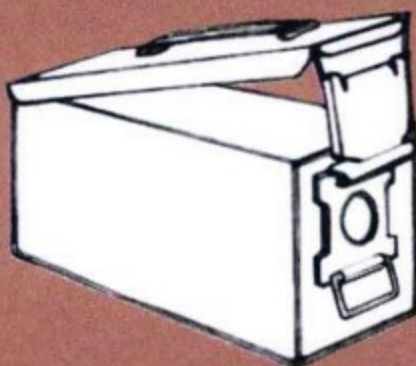
这个是Unity公司生产的 (www.unityusa.com)，我用的这个灯非常专业，可以360°旋转，并发出刺眼的光束。这种灯在美国很多州都是合法的，这种灯用得好，能很容易获得路边人的帮助，问到需要的地址，吓唬那些停在幽会场所的年轻人，装这种灯需要有大量的钻孔操作。



FUNERAL

葬礼标志

这个葬礼标志用得恰当的话，很容易获得其他人与停车管理员的同情，我将这个标志做成薄板，然后用魔术扣粘好来保持那种新鲜的状态。当然您可以用别的标志。



应急物资

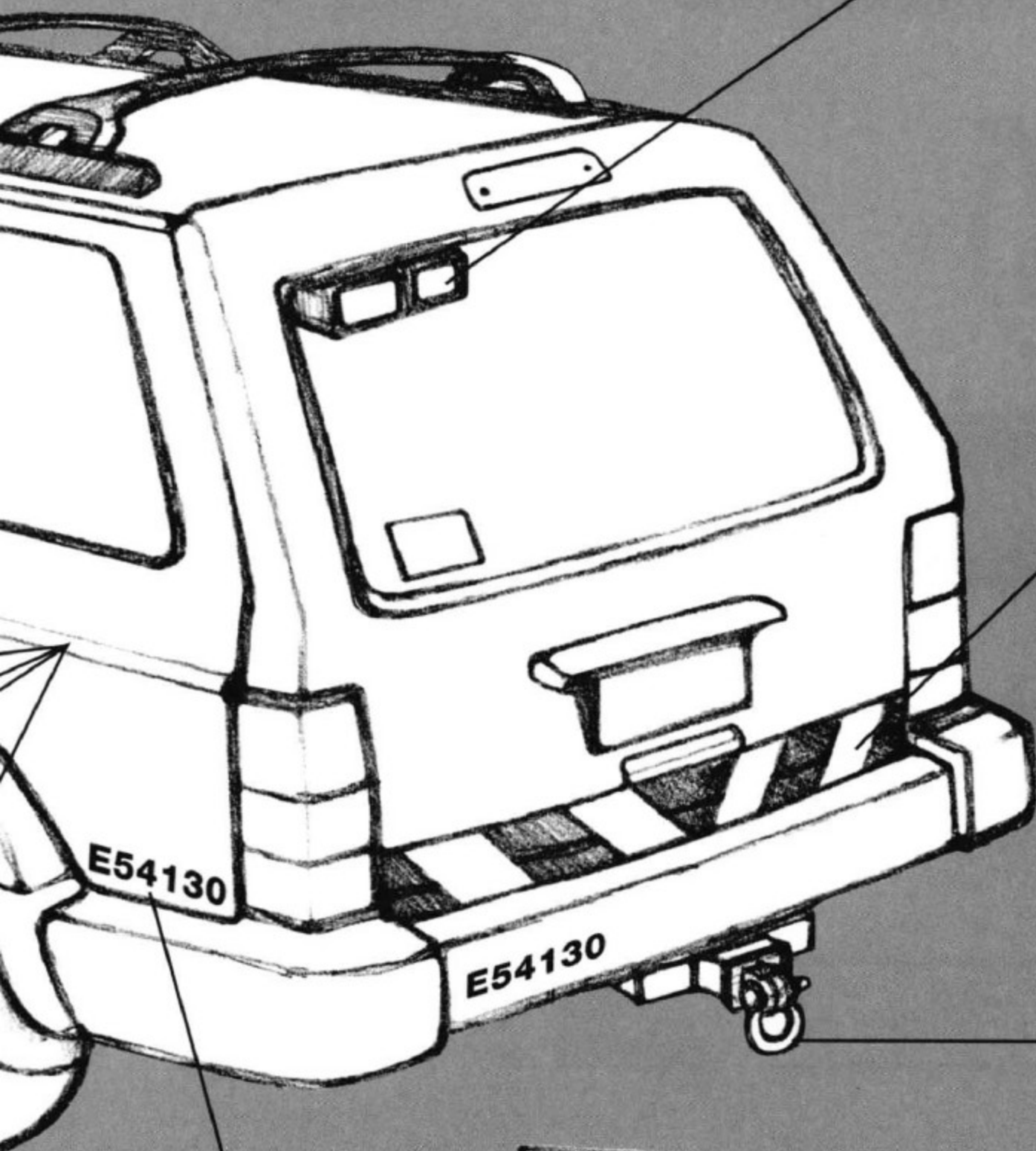
这些工具我一直带着，能将自己与其他人士从困境中解脱出来，内容包括一根能承受10 000磅力量的尼龙绳、跨接电缆、扳手与螺丝刀、两个Maglite的手电筒、一个民用波段的收音机、胶带、扎线带、一个救生哨、皮革手套、还有一个急救箱。

灭火器

我第一辆车，一辆柜式的道奇摩纳哥，在罗德岛的州际公路上自燃烧成了空壳。从这个事件里面我得到的教训就是：汽车着火开始都是小火，但是如果如果没有灭火器，这个火会马上变大。一个2.5磅的灭火器就够用了。因此出门前一定记得带上。



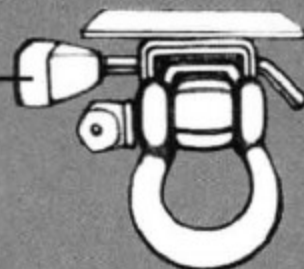
城市汽车伪装



琥珀色的危险状况灯
这些灯为了隐藏自身一般装在车内部，只要按下开关，这些灯就会像圣诞树一样亮起来。这些灯在引导车流或与高速公路收费站交流的时候非常有用。我用的是从AW 直销那里买的(www.awdirect.com)。这是我最喜欢的拖车装备。



危险状况胶带
没有任何其他比黑黄相间的警示胶带更能明确地表达“不要靠近”的意思了。我请了一家手工店用汽车漆刷到我的车上，当然聚乙烯的胶带也一样可以用。Seton(www.seton.com)那里卖各种持久可靠的OSHA安全胶带，宽度和颜色都很全。



D形环的拖车扣
这个从Warn工业公司(www.gowarn.com)购买的小小的拖车扣可以安装在标准尺寸的拖车安装位上，我在将其他车从雪堆中拖出的时候将这个用作锚，但是并排停车的时候这个也可以提供一个粗略的对准点。



公司车辆标记
车辆每个角落印上一个冗长的公司代码能给人以值得敬畏的大公司的印象。几乎所有的办公用品店都卖聚乙烯的字母和数字，各种大小、字体与颜色均有。



SMOKE MOBILE
WE'RE PARKED OUTSIDE.™



Ball n' Swoosh
WE'RE EVERYWHERE

公司标志

要搞出一个公司名字的时候，我需要的效果是又模糊又听起来有权威。我选的这个标志是一个20世纪50年代的核能共同

基金的。我在Sign-A-Rama(www.signarama.com)那里请他们按照我的要求做了切割。这是一家全国连锁的店，价格在100美元左右。

OMNITECH
Technology is Everywhere

NOT AN UNDERCOVER
SURVEILLANCE VEHICLE INC.



*Dynamic
International*



*Coiffure
Supply*

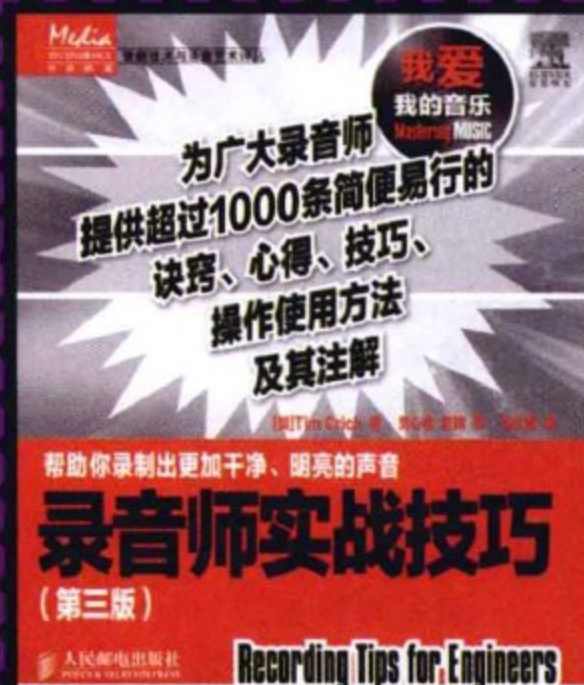
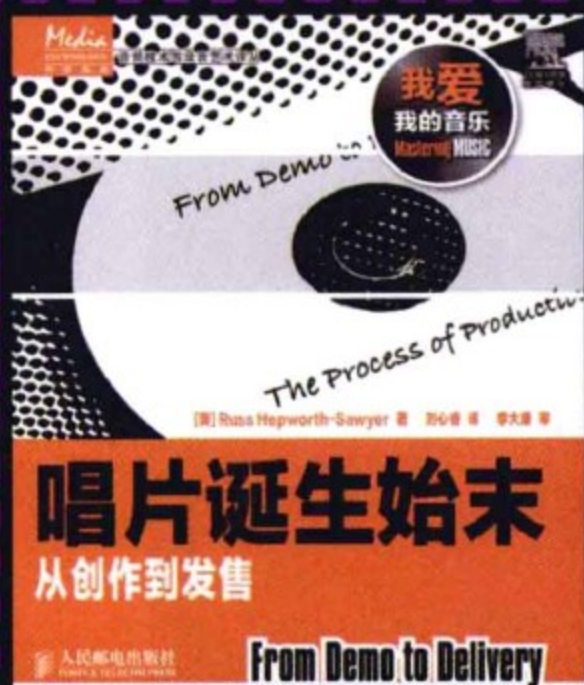


LINES
EFFICIENT. AUTHORITATIVE. CORPORATE-LOOKING.

托德·拉品是旧金山《生意经2.0》杂志的高级编辑。

绘图：乔治·哥伦布、柯克·冯·罗伊、大卫·阿尔伯特森

我爱 我的音乐 Mastering MUSIC





电子学：乐趣和基本原理

查尔斯·普拉特

微控制器打地鼠

了解单个微控制器是如何代替20块老派芯片的工作。

» 这是过时的街机现在我将去掉这些过时的芯片并用一个微控制器来代替，它可以使所有事情都变得更简单同时还能增加很多新特色。这将使我们的击溃地鼠得到增强。然后我还会更加有雄心壮志地深入创造一个游戏，这个游戏只能被看做是击溃地鼠的极端。

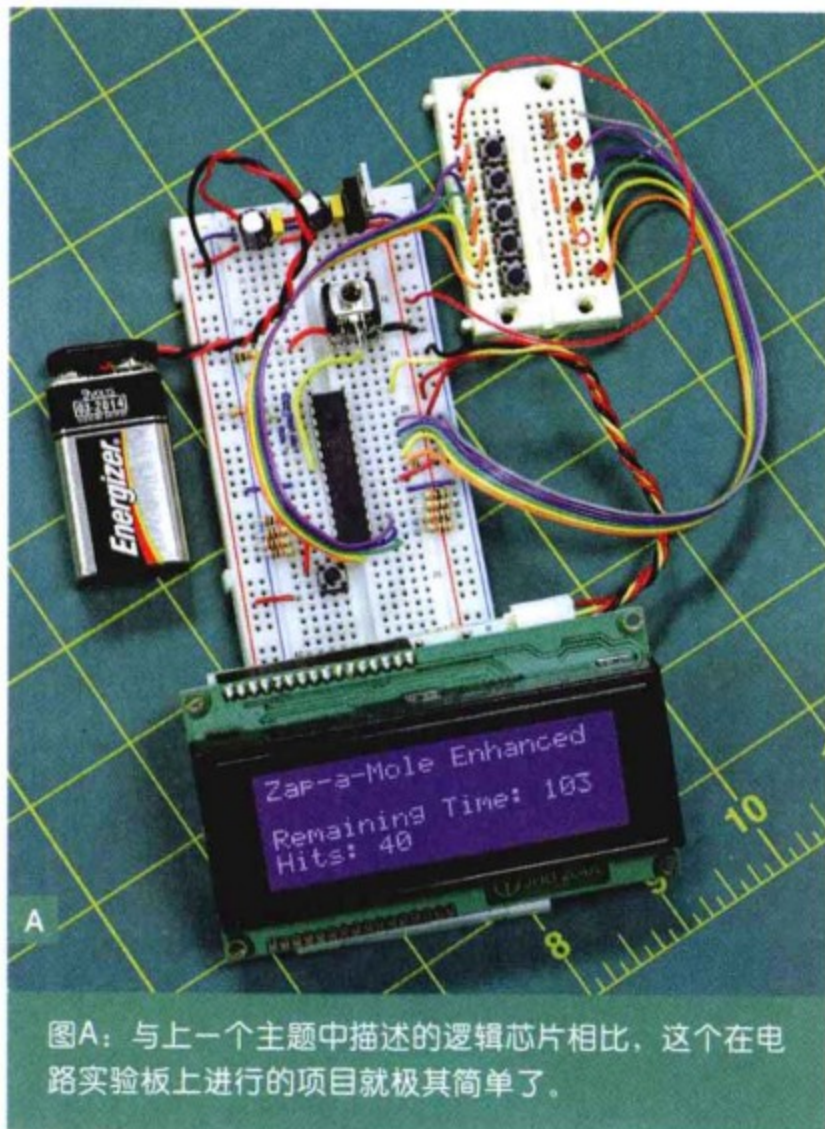
我选择PICAXE 28X1作为我的微控制器。在其名字中的“PIC”部分告诉我们它是一个由微芯片技术控制的可编程接口控制器。而“AXE”的部分则是被古怪地加上去的，它创造了控制芯片的BASIC计算机语言版本。我很喜欢它，因为它既便宜又简单（如果你发现你乐于使用它，那么你很可能会希望换成Arduino，因为这是一个有更多特色的版本）。

加强攻击

看一看在图片C中的程序列表。我有意压缩了它的格式，并且在网上还有更多的可读版本：makezine.com/24/electronics。然而，事实上这一小块代码正是PICAXE运行游戏时需要的所有东西。问题是，我们怎样才能把这些指令输入到芯片中？

首先是买东西。你可以在火花乐趣电子购买到一个PICAXE 28X1、一根USB编程线缆和一个迷你音频插座。你还需要一个液晶显示器的展示屏幕，比如由彼得·H.安德森销售的带有驱动的液晶显示器（看材料）。总的花费大概在50美元，但是你可以无限地对这个微控制器进行重新编程和再利用。查看mouser.com或者newark.com以寻找其他的组件。

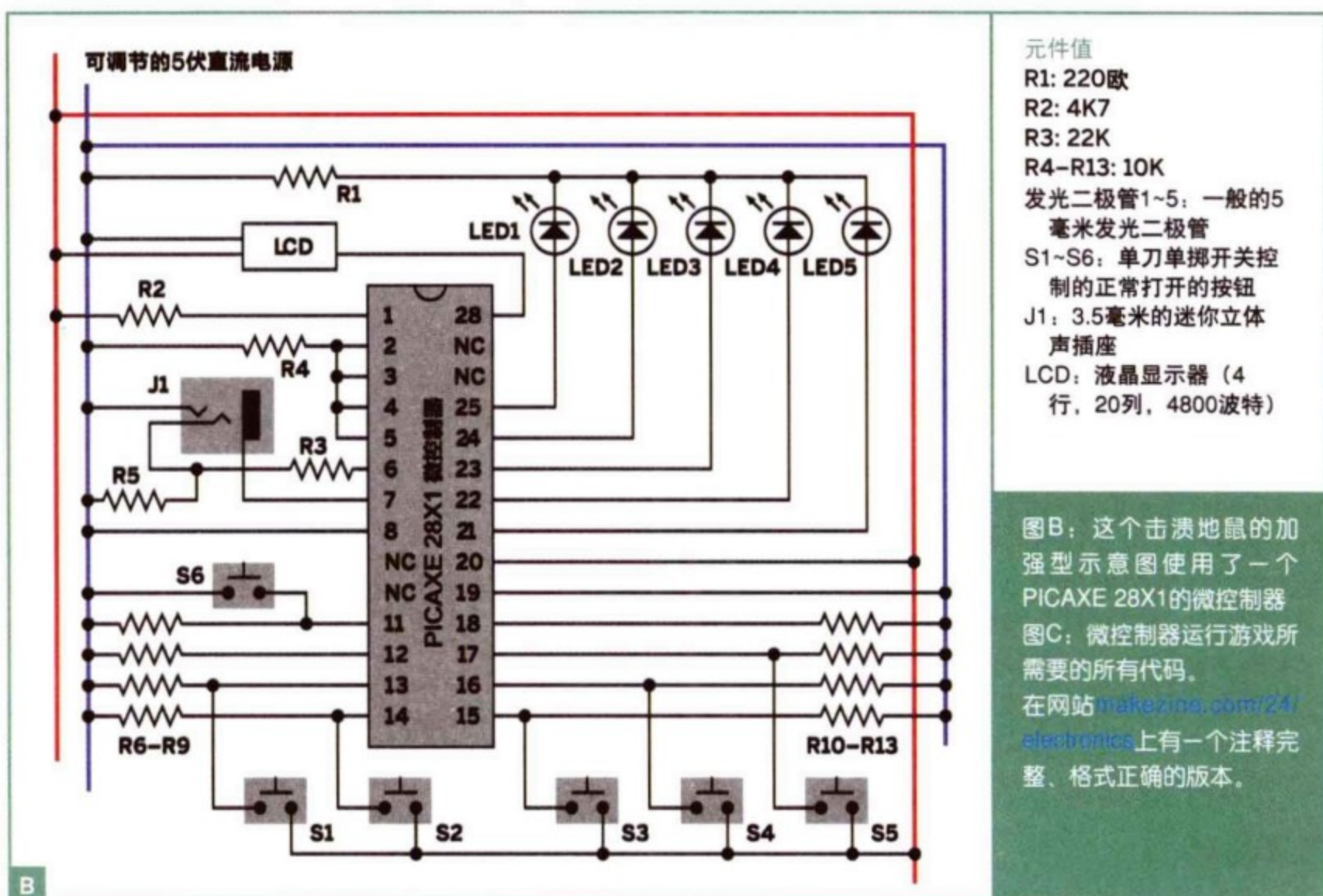
一旦你找齐了所有的组件，仔细地遵循图片B中所展示的示意图，要么使用分开的按钮和发光二极管，要么像我在先前专栏中建议的那样使用自带按钮的发光二极管。图片A展示了一个电路仿真板，其中用液晶显示器代替了我在老派的版本中使用的7段数字。组件的数量和连接线的长度都被严重地减少了。



图A：与上一个主题中描述的逻辑芯片相比，这个在电路实验板上进行的项目就极其简单了。

图D展示了28X1的引脚分配（一些引脚有额外的功能，为了简洁我已经省略了它们）。你将会看到芯片会加上其引脚编号系统，因此在一个程序中pin3的意思就是“输入数3”，这个实际上被分配到了硬件的引脚14。

注意到重置引脚必须通过一个4700欧的电阻器保持高位。在图E中，引脚6和引脚7通过一个迷你的立体声插座和一对电阻连接到你的计算机上。引脚8、引脚19和引脚20需要一个可调节的5伏电源，一个9伏的电池可以同一个LM7805的稳压器一起使用，而PICAXE的制造商推荐使用4个电容器，像图F中展示的那样。你可以像图片G中所示的那样在一个电路实验板的顶部安装它们。



材料

PICAXE 28X1的微控制器集成

路, SparkFunElectronics的#COM-08352, sparkfun.com, 10美元。

USB编程线缆, SparkFunElectronics的#PGM-08312

3.5毫米的立体声音频插头, SparkFunElectronics的#PRT-08032 PICAXE的程序编辑器 (windows系统) 或者AXEpad (Mac/Linux系统) 的软件, 在网站 rev-ed.co.uk/picaxe/software.htm 上可以免费获得。

电路实验板和连接线。

液晶显示器展示屏幕, 4行, 20列, 在网站 phanderson.com/lcd106lcd107.html 上与LCD117驱动一起出售。向下滚动到4800波特的版本。

电阻器: 220欧 (1个), 4.7千欧 (1个), 2.2千欧 (1个), 10千欧 (10个), 所有的电阻值都可以有5%的公差, 并且可以是1/4瓦特或者1/8瓦特。

照明按钮 (5个), 比如信息转换的部

件#LP40A1PBBTR (那是oh-A-1, 而不是0-A-1) 按钮, 单刀单掷开关控制, 正常开关 (1个), 如果你没有使用那5个照明按钮的话就使用6个。

5毫米的发光二极管 (5个), 如果你没有使用照明按钮的话。

9伏的电池和电池扣。

5伏的电源调节器集成电路, LM7805版本。

电容器, 最小12伏: 100微法电解电容 (2个) 和0.1微法陶瓷电容 (2个)。

剥线器

可选的: 针头老虎钳子, 放大镜, 万用表

击溃地鼠极端的额外组件:

解码器集成电路, CD74HC4514版本

电阻器: 150欧, 1%的公差 (16个); 100千欧 (1个), 150欧的电阻器必须是1%的公差。

照明按钮 (11个), 或者使用11个更多的单刀单掷开关控制的按钮和11个发光二极管。

```
setfreq m8 : high 7 : settimer t1s_8
pause 12000 : gosub screen1
ready: '-----
outpins = 128
do : random w8 : loop until pin0 = 1
gosub screen2
w9 = 0 : w6 = 25000 : b6 = 180 : b3 = 0 : timer
= 0
choosel: '-----
random w8 : b2 = w8 / 13107
if b2 > 4 or b2 = b1 then choosel
low b1 : high b2 : b1 = b2 : w7 = 0
if b6 > 0 then : w6 = w6 - b6 : b6 = b6 - 1 :
endif
checktime: '-----
if b3 = timer then getbutton
b3 = b3 + 1 : b4 = 120 - b3 : gosub screen3
if b4 = 0 then ready
getbutton: '-----
b5 = 5 : b0 = pins
if b0 = 4 then : b5 = 0 : endif
if b0 = 8 then : b5 = 1 : endif
if b0 = 16 then : b5 = 2 : endif
if b0 = 32 then : b5 = 3 : endif
if b0 = 64 then : b5 = 4 : endif
newscore: '-----
if b5 <> b2 then delay
w9 = w9 + 1 : gosub screen4 : goto choosel
delay: '-----
w7 = w7 + 100 : if w7 < w6 then checktime
goto choosel
screen1: '-----
serout 7, T4800_8, ("?fZap-a-Mole Enhanced")
: return
screen2: '-----
serout 7, T4800_8, ("?y2?x00Remaining Time:
120")
serout 7, T4800_8, ("?y3?x00Hits: 0 ") : return
screen3: '-----
serout 7, T4800_8, ("?y2?x16", #b4, " ") : return
screen4: '-----
serout 7, T4800_8, ("?y3?x06", #w9) : return
```


现在安装PICAXE的程序编辑器（windows系统）或者AXEpad（Mac/Linux系统）。我的书《制作：电子学》提供了将所有元器件都设置好的详细说明，或者你也可以检查数据表。最后，到网站makezine.com/24/electronics去查看击溃地鼠的加强程序，然后将其复制并粘贴到程序编辑器中。现在就将其下载到你的PICAXE芯片中。

这个游戏应该自动开始运行：当一个发光二极管亮起来了，玩家就必须按下相应的按钮来得分，但是这个游戏还有一些重要的新特色。它只给玩家有限的时间来按下按钮，并且当游戏继续的时候时间会变得越来越短。它还不能让你通过一次按下超过一个按钮的方法来作弊，此外屏幕上还会显示出你的游戏剩余时间和得分。在网上的程序列表中包括告诉你如何更改这些特色的注解，就是通过重新输入一些数字。

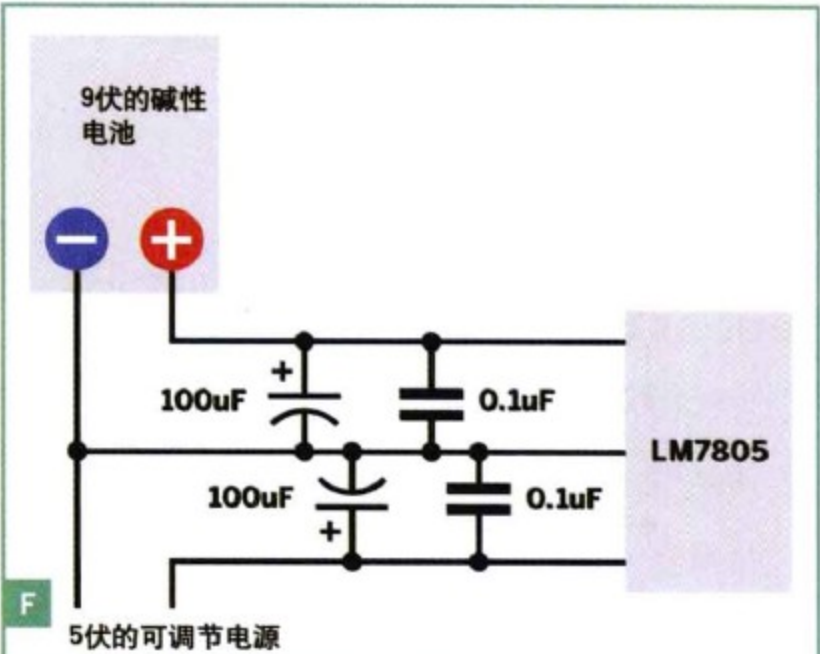
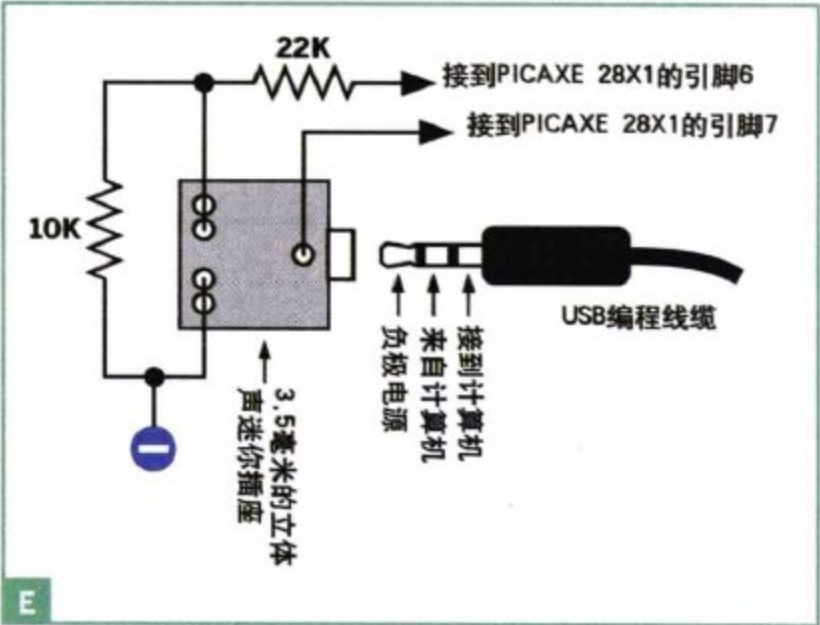
极端的16

为了使这个游戏变得“极端”，我需要更多的发光二极管和按钮。16看起来是一个很好的数字，就在一个4×4的网格中。在28X1芯片中并没有足够的输入端和输出端，但是围绕这个局限也有一些解决办法，并且我将介绍的技术也可能对你未来的其他应用程序有所帮助。

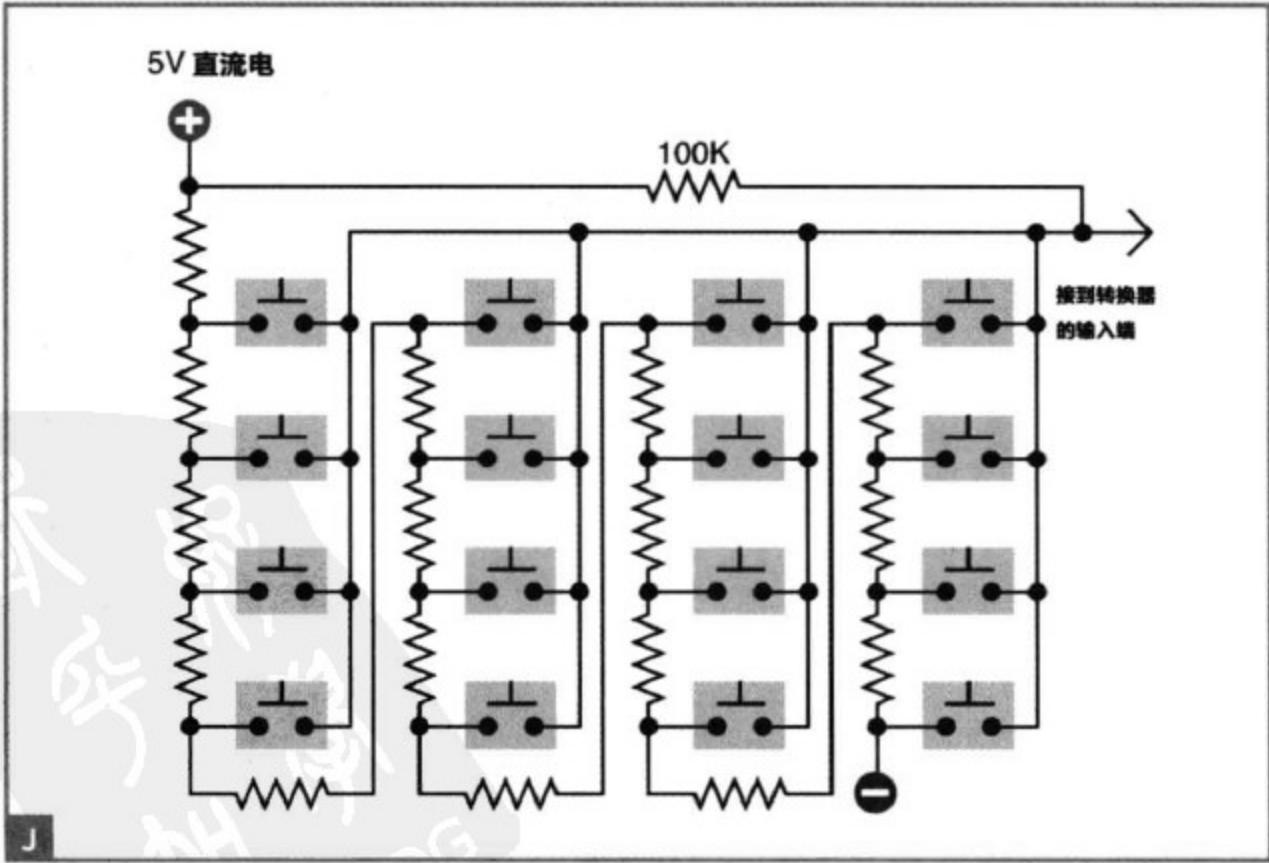
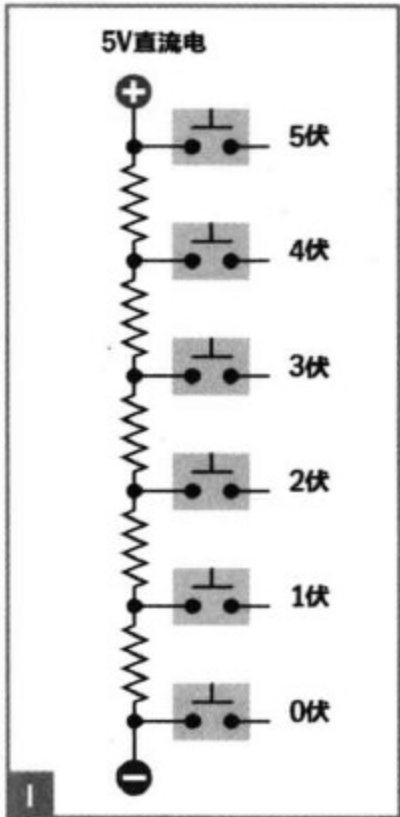
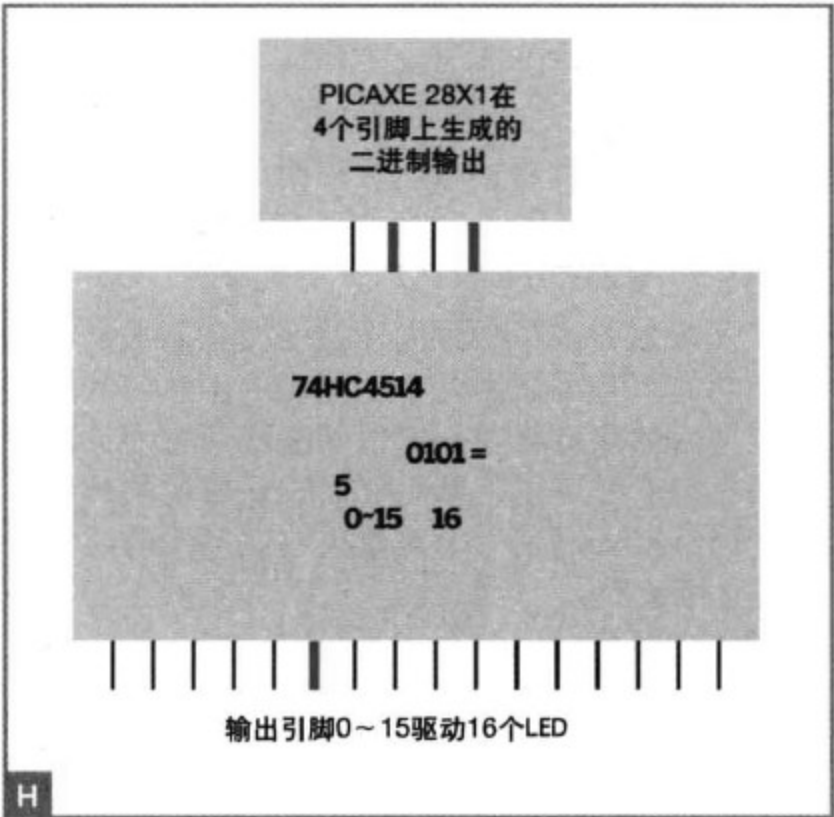
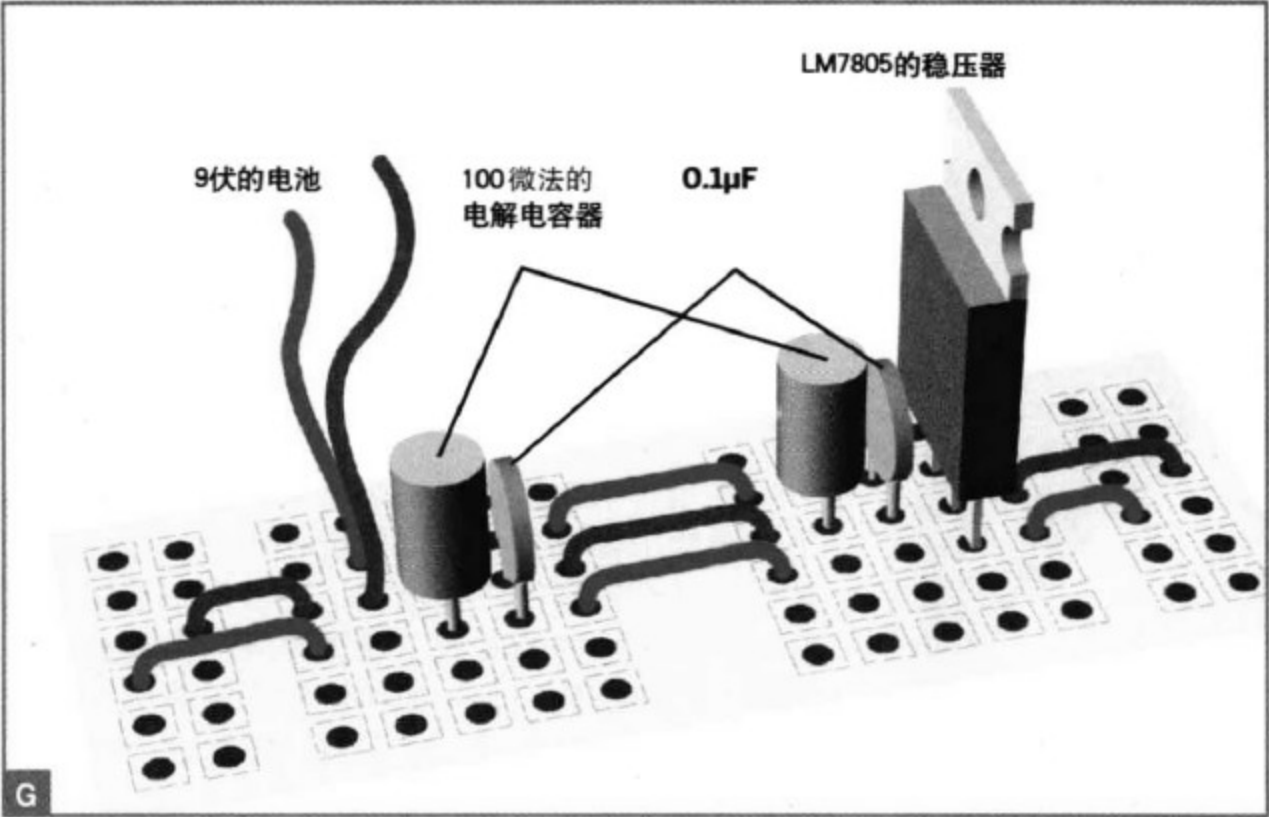
对于输出端，我们可以增加一个74HC4514的解码器芯片，它具有16个输出引脚，而且每一个引脚都能够驱动一个单独的发光二极管（见图H）。它的4个输入引脚接收二进制编码的数字。举个例子来说，如果输入引脚的状态是0010（这里的0表示低而1表示高），芯片就会激活连接到输出引脚2的发光二极管。同样地，输入引脚的状态是0101的话就会激活输出引脚5连接的发光二极管。为了明白这种关系，我建议你去读一下关于二进制算术的介绍，这是计算机的基本原理。

方便的是，PICAXE芯片可以在其输出引脚中创造二进制模式，这与解码器的输入引脚刚好可以准确地兼容。例如，陈述“输出引脚=5”将会把值0101分配到前4个输出引脚。因此，我们就可以用解码器芯片直接连接到PICAXE芯片。

现在，我们怎样才能从这16个按钮中接收到输入呢？有一个方法是使用一个阶梯电阻。图I展示了一个包含5个电阻器的阶梯。如果所有电阻都有相同的值，并且我们在顶部提供一个5伏电压而在底部提供0伏电压，我们就可以通过按钮接入这个阶梯并且提取显示的电压值。如果我们有更多的电阻器，比如16个，每一个阶梯就可以是



图D：PICAXE 28X1微控制器的引脚分配（为了清晰省去了一些功能）。
图E：PICAXE电路板通过一根终止于3.5毫米音频插头的USB电缆接收其程序。电阻器必须包含于如图所示的那样，即使在插头没有连接的时候也是。
图F：制造商推荐的可调节5伏电源。一个交流/直流电转换器可以用来代替电池。



图G：在电路实验板的顶部安装5伏电源。
图H：74HC4514解码器的基本原理。
图I：在一个阶梯电阻中，每一个按钮都提供了一个不同的电压。
图J：一个具有16个电阻器的阶梯可以使一个转换器的引脚识别出16个按钮中的每一个。这些电阻器必须有1%的公差以产生等量蔓延的电压。所有的电阻器都是150欧，除了这个100千欧的上拉电阻器。



5/16伏。

在28X1芯片上有一些转换器的输入端，在每一个输入端内部都连接着一个由模拟到数字转换的变流器。这个芯片可以感应提供给引脚的电压并将其转化成一个变化范围从0~225的数字值。如果我们用150欧的电阻器制作一个有16个均匀梯级的阶梯，并且从0伏开始向上将它们接入，那么PICAXE芯片将会把电压转换成值0、15、31、47、63等，直到225。

事实上可能要比这个稍微复杂一点，因为在没有按下按钮的情况下，我们不能使转换器的输入引脚在一个没有连接的状态下“漂浮”。我增加了一个100千欧的电阻来处理这点（见图J）。

所有这些是怎么合并到现在的程序中的？事实上，你确实需要一个新程序，而且我已经以“击溃地鼠的极端”为名为你撰写了这个新程序，这个程序可以在网上以示意图和零件目录表的形式下载。

更多关于你的地鼠的东西

这就完成了吗？还不完全是。你可以为这个游戏制作一个更华丽、更耐玩的附件（见图K）。

并且总是有更多的东西可以思考。

例如，你可以查阅矩阵编码来找到一个用更小数量的输入端来感应多样设备的替代方法。矩阵编码是一个重要的主题，因为它经常被用到，例如，它可以被用于在计算机内部记录存储单元。

你也可以在网上找到矩阵编码的4×4只有16个按键的小键盘并且以便宜价格购买。可能你也可以用一个这样的小键盘在这个游戏中使用？你可以购买表贴式的发光二极管并且在小键盘上的每一个按钮都粘一个。如何给它们带来电压这个问题可能会比较棘手，但是我还是将这个难题留给你自己吧。

要是增加一个特点使调整这个游戏变得困难又怎么样呢？通过使用一个连接到另一个转换器输入端的电位计可以控制跑动的速度。

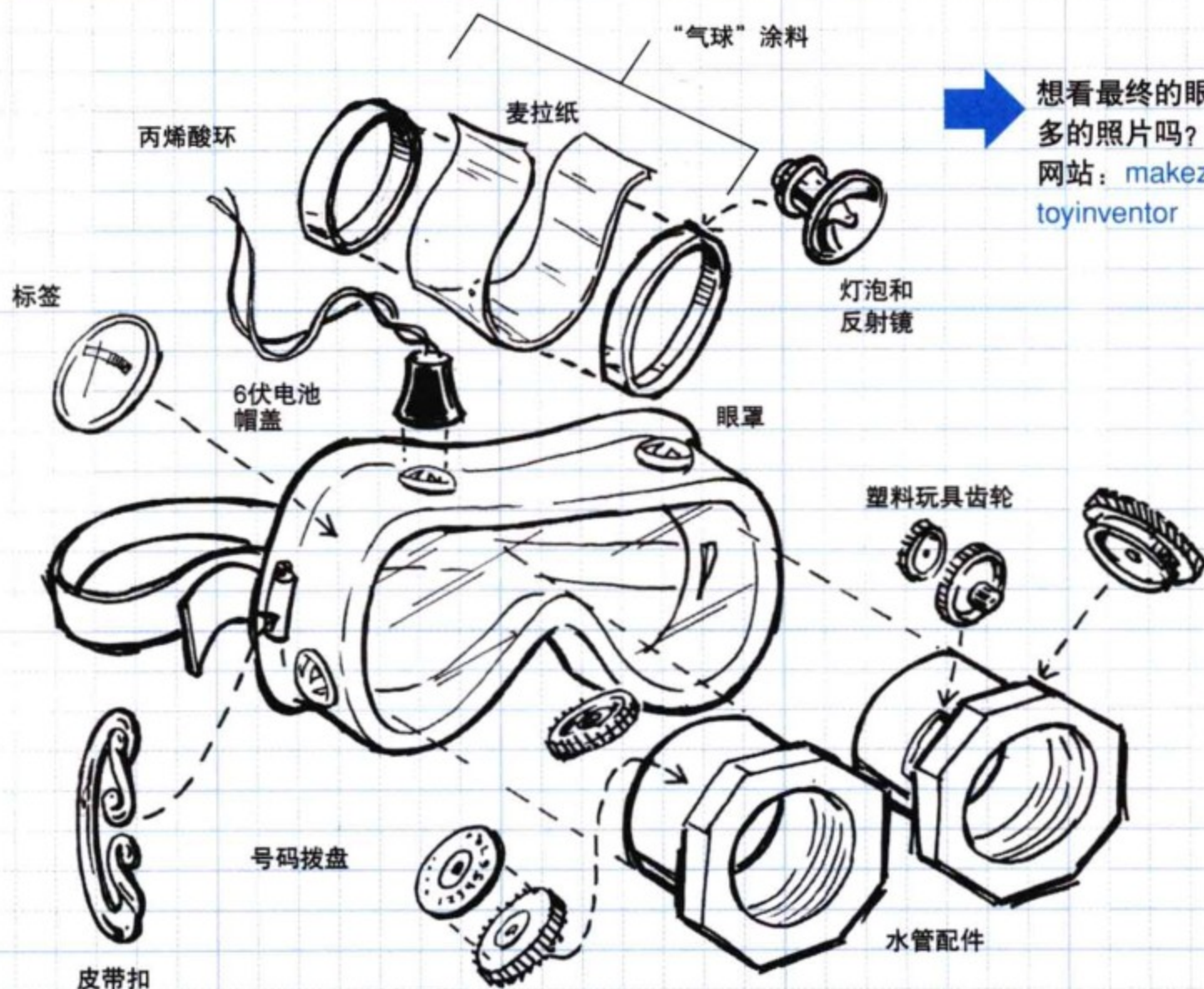
最后，没有声音就没有完整的游戏。PICAXE芯片也可以处理这点；在BASIC语言指南（下面的链接）中检查声音指令。

所有这些改进都致力于增强微控制器的灵活性和功率。它可以用几十个老派的逻辑芯片来代替，并且如果你肯花一些时间来学习它能够理解的语言，你还可以将其制作成表现得就像一台真正的计算机。对于一个花费大约10美元的组件来说还是不错的。

资源

- » 加强极端的击溃地鼠的程序列表和示意图：
makezine.com/24/electronics
- » CD74HC4514的数据表（PDF格式）：
makezine.com/go/decoder
- » 二进制算术基础知识：
makezine.com/go/picaxe
- » PICAXE的安装和其他信息（PDF格式）：
makezine.com/go/picaxe
- » PICAXE的BASIC语言指南（PDF格式）：
makezine.com/go/picaxebasic

查尔斯·普拉特是《制作：电子学》的作者，这本书对所有年龄层的人都是一个入门指南。他是《爱上制作》英文版的一个特约编辑，他还在美国亚利桑那州设计并且制造了医疗设备的原型。



想看最终的眼罩和更多的照片吗? 请登录网站: makezine.com/toyinventor

当我在最后时刻收到了一个朋友的单身舞会的邀请时，我需要快速思考出一个礼物想法。他正在计划一个以蒸汽朋克为主题的婚礼，而我就想给他一些与这个情景匹配的东西。正如你知道的这个古老的设计谚语：速度、价格和质量，选取任意两个。很好，仅此一次，这个项目就很快形成，并且非常便宜非常棒！

在成人商店里的这些恶作剧礼物相当烂，但是在黑暗中发光的乳胶“气球”的创意却正好具有“古怪科学”的氛围。啊哈！瞬间我就有了想法：涂料气球蒸汽朋克的蜜月夜视眼罩！

一对塑料安全眼罩会提供一个稳健而且现成的基底，在这个基底上可以用热熔胶粘合各种各样的部件。一对有八条边、有螺纹的塑料水管连接器连同一些绿色的玻璃纸变

成了视野管道。我用胶粘上了少量的塑料齿轮以及一个来自一次性相机的号码拨盘，以增加一些有趣的机械零件。剩下的我就从已经坏掉的玩具部件引脚中寻找。

为了给在黑暗中发光的气球涂料，我用一张干净的麦拉纸制作了一个末端开口的圆筒，并用其来包裹住两个丙烯酸环。一个取自小手电筒的灯泡和反射镜以及盘绕的电线和虚假的连接完成了夜视外观。

为了有更多维多利亚的感觉，我在皮带上增加了一些弯曲的镀铬皮带扣并且用Photoshop处理了一些标签来制作拨盘和仪表盘以及一个合适的标示牌。

为了完成它，我增加了黑色平面高光和金属黄铜喷漆，这样就完成了，只是为了能够及时用到这个聚会上。

HOWTOONS

通过太阳判断时间

地球以一个恒定的速度旋转，这就意味着如果你知道从东方到西方需要多少只手来测量的话，你就可以算出今天你还剩下几个小时来玩！



落

要想算出每天还剩下多少时间，可以将太阳的弧线可视化并且将其分割成12个等量的线段。你可以用你的双手来测量这些线段！

警告：

不要直视太阳！你可能会弄瞎自己。总是要把目光从太阳上移开并且用你的双手来挡住光线！

对这个弧线从东向西进行测量。要想得出每天已经经过了多少小时，朝着太阳的方向数线段的数量。而要想知道每天还剩下多少小时的时间，就数在太阳之后的线段数量。

出

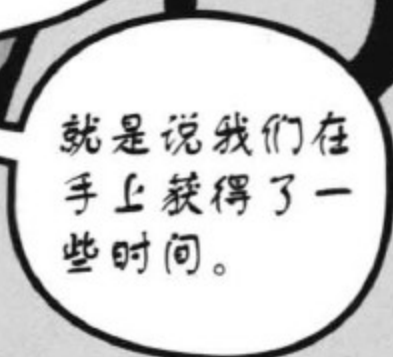


为了得到最准确的结果，使用你的手指。

- | | |
|----------|--------------|
| 1 | <u>15 分钟</u> |
| H | <u>15 分钟</u> |
| R | <u>15 分钟</u> |
| 2 | <u>15 分钟</u> |
| H | <u>15 分钟</u> |
| R | <u>15 分钟</u> |

不同的人的手指和手的大小不一样，划过天空数双手，然后计算多少手等于一小时：

1.小时 = $\frac{\text{手的数量}}{12}$



HOWTOONS.COM

鹰救援计划！

情境：你是8个无畏的“女童子军团”队中的一员，所有人都是11~12岁，她们正独立地在一个山林中徒步远行，目的是为一个将来的过夜旅行做准备。突然你们所有人都因刺耳悲伤的小鸟唧唧叫声停下来了。在寻找这个叫声来源的过程中，你们来到了一个落基山脉旁边的一颗大树下，在这棵树下你们发现了一只母鹰正在用一只受伤的翅膀不停挣扎，根本没有能力去喂养或者保护栖息于上方高空巢穴中的幼雏。非常明显，如果你们不帮它的话，老鹰母亲和小鹰在不久之后都会成为捕食者的牺牲品，并且即使已经知道了这个地点，徒步返回寻求帮助也不可取。

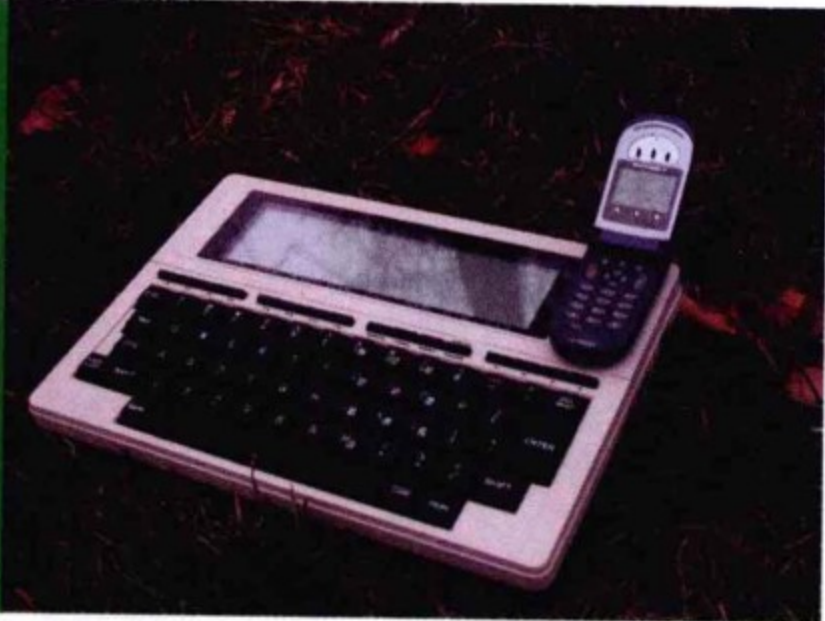
挑战：巢穴离地面的高度足足有25英尺高，并且环绕着坚实的树枝，在其下方的这棵树几乎就是一个直径大约有3英尺的完美圆筒，根本没有明显的方法可以爬上去。然而，你们所有人都下定决心要拯救这个家庭，并且将它们带到你们在离山脚大约5英里的大本营附近的野生动物中心。但是在不会危及到这些鸟儿或者你们自己的情况下，你们又怎么能做到这点呢？你们终究还只是“童子军”，不是吗？

你们已有的东西：你们所有人都身体健康并且身高都在4~5英尺范围之内。你们每一个人都有一个双肩背包、登山鞋、一个水瓶和一张3英尺宽的正方形大手帕。在你们中间还有一个皮革工具、一把瑞士军刀、一个基本的急救箱、一卷胶带和两个防撕尼龙的四人帐篷，在帐篷上还有弹力绳和金属的帐篷钉桩。除此之外，你们还有一个紧急鸣笛和几磅旅行用的什锦干果仁。但是你们所有的手机都放在大本营中（以免你们在整个徒步旅行的过程中相互发短信），哎，你们还没有饼干。现在要怎么办呢？



永不言败的 笔记本计算机

已经过去20年之久了，人们仍然喜爱这款TRS-80模型100。



你是否曾经带着你的笔记本计算机爬山？

在大学里，我经常去美国宾夕法尼亚州伊斯顿城外的圣安东尼山上去远足。我在那儿的丛林里发现了一处好地方，我经常在那里翻开书本或打开我的强力笔记本计算机来记录一些东西。但电池的供电时间非常有限，而我也从来不舍得将我那昂贵的笔记本计算机放在地上。

最后，我终于找到了一款非常迎合我的这项需要的计算机：TRS-80模型100，它是由坦迪无线电器材公司于1983年生产的。在1998年我共花费15美元在特伦顿计算机节上买了三台。你现在也可以在eBay上花费30美元购买到一台。这台模型100是一台坚固的小型计算机，它有着全尺寸的键盘以及一个40×8的符号显示屏。它是即速启动的，并且只用4枚AA电池就可以运行20多个小时。我可以随便将这台模型100放在地上，即便当我看书的时候也可以让它开着机，然后接着上次的内容继续做记录。

这台模型100的内置文本编辑器是非常原始的，但也足够用了。将文件转换成现代计算机的文件格式也简单。用普通的串接电缆以及一个零调制解调器适配器（无线电器材公司，7美元）就可以将模型100与你的台式计算机相连。如果你的

计算机没有串行接口，你还需要一个USB-串接电缆适配器。

当你把上面的接连正确处理完毕，运行模型100上的“电信端”。接F2可以获取文件状态信息，并输入“88N1E”

（9 600波特，8比特，不需要奇偶校验，一个停止位，启动流控制）。启动台式机上的一个客户端应用程序，将其设置成

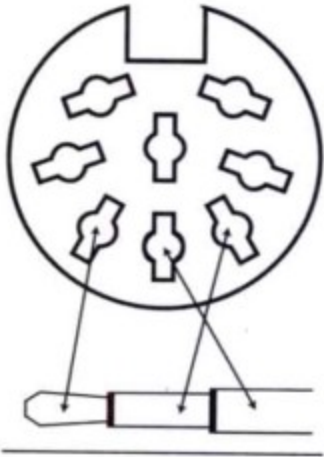
相同的配置，并使其进行自动换行。现在，你可以开始文件传输了。在模型100上按F4以获取“项目”，并使台式机也处于终端模式。现在你可以用模型100的上/下键以及台式机上的“获取文档”和“发送文档”进行文件传输了。

在大学里这项功能已经能很好地满足了我的要求，但现在我所从事的工作更多地围绕着电子邮件及Unix命令行，而不单单是写写论文什么的，为此我想到了远程连接。这台模型100有着内置的调制解调器，而它又有着非常有趣的功能——用于声学耦合器的声音输入/输出。这些终端行本来是为了连接电话听筒而设计的，但它们应该也可以一样用于移动电话耳机吧？传统的移动电话耳机用的是一个3/32英寸的超小型听筒插口（无线电器材公司，3美元）。将它连接到模型100的电话接口；14美国线规的铜导线正好能够适合它的插座。

要保证模型100一侧的开关是处于ACP和初始模式，将获取文件状态信息设置为M8N1E，将其输入终端模式。当它进行等待连接时，这套装置将暂时“冻结”。在电话上拨打俱乐部100BBS的电话号码（9259391246）。在调制解调器上，将电话与计算机相连。你将看到登录信息。恭喜！

你也可以创建属于自己的BBS。将一个兼容的调制解调器，比如美国机器人学导学（所有版本），连接到你的苹果操作系统X或Linux系统中，并启动拨号连接。现在你已经可以从任何有电话的地方访问你的计算机中的任何文件了（包括电子邮件和Lynx）。关于模型100与电话连接的实用程序非常多。例如，我们不妨假设你在荒芜地区远足的时候不小心跌落并伤及喉咙，如果你有TRS-80的话，你就可以发邮件来寻求帮助了。

汤姆·奥华达（owad@applefritter.com）是美国宾夕法尼亚州约克郡的一位麦金塔咨询师、麦金塔（applefritter.com）的主编。他是《苹果复制创造》（Syngress，2005）的作者。



移动电话可用作调制解调器：电话接口与超小型插口。

你是否曾经希望自己有一台梦之机器或一套能够解决任何问题的系统？你不妨给我讲讲这些故事。并且，如果你对下面所提出的问题有自己的见解，也请将你的看法告诉我们。请将你的内容发送至challenge@makezine.com。我们不能将所有的解决方案都罗列在此，因此，你可以登录我们的网站makezine.com/challenge查看全部的解决方案。

拇指键»我非常喜欢“卜威而高”键盘上的拇指键。拇指可以按到8个键，包括Ctl、Alt、Home、End、PgUp、PgDown、Space、和确认键。

键盘上其他的功能对我而言就是多余的了。当我使用标准键盘时，我真的很希望在它的空格键下面还有一排按键，这样我就可以将用每个拇指来按动Ctl和Alt键了。

如果我能够将一些开关直接安装到键盘自身中去，我将会非常兴奋。但我同时也希望能够为它连接一些USB接口，这样我就可以像Linux系统中的键盘键那样对计算机进行配置了。

对我来说，这似乎应该是很不简单却又非常非常简单实用的事。有人能帮助我吗？

——蒙蒂·祖科斯基

消除噪声»在我的水加热系统中有一个声纳，但只要计算泵一运行，这套系统就会引起屋内各处产生嗡嗡的噪声。用与耳机中廉价的噪声消除系统同样类型的结构，这种类型的噪声就可以很容易地消除。

其想法是这样的，在管子上安装一个扬声器驱动器，这样就可以在源头将噪声消除了。我相信应该会有许多类似的装置。

——克里斯多夫·约翰逊

五类电缆连续性检测器»我经常在家里制作或修复五类电缆，但我并没有连续性检测器。我在市场上见过的多数检测器的价格都在50美元以上。过去我使用的检测器都有16个发光二极管，每八个二极管用于一个RJ45连接器。每次按动一个按键，可以依次将电压从插脚1转移到插脚8。如果电缆制作完全正确，一旦电压信号到达电源插脚处，它上面的发光二极管就会亮起来。

但对于一个知道什么样的集成电路能够解决这个问题的人来说，这似乎是小菜一碟。

——托德·爱德蒙兹

止狗吠器»我知道有卖止狗吠器的，我也试过价格（最高可达75美元）和强度都不同的三种产品类型。它们的频率大约为20千~22千赫兹。如果狗就在附近的话，它们就会起作用。

我需要一个更为直接的，比如一个置于管道中的小型扬声器，其作用就像来复枪的标准镜一样。你有兴趣承担这个项目吗？

——杰克·拉斯

象棋闹钟»对于象棋爱好爱好者来说，象棋闹钟的价格是非常荒谬的。确实，有一些低成本的解决方案，我们这些喜欢象棋赛的人可以大展身手并增强自己的技能，以便在

巡回赛上进行角逐。

——约翰·鲍伯

气球Wi-Fi天线

我一直在研究如何用风筝或气球作为Wi-Fi天线。我所需要做的就是将它的外形打造成符合检测员51场地的飞碟形状：galacticvoyager.com/mod/area51/icon.gif。

关于用气球作为Wi-Fi或其他一些造价很高的信号输入，你有什么想法吗？

——托德·李文斯顿

对家庭影院个人计算机的真正遥控»我有一台家庭影院个人计算机，我希望能够从能够遥控电视机的标准距离内对它进行遥控。有没有一种方法，能够制作/购买一个红外线接收器，将它配置到个人计算机上从而能够接收到我的遥控信号，以便控制iTunes、Windows Media Player、BSPlayer、FireFox等应用程序呢？

——马克·帕克

延时蝙蝠探测器

设计/创造一台自制的“延时”蝙蝠探测器——如果去买的话是非常贵的，但它是“观察”超声波的最佳方式。有许多从零起步教人们制作“分频”探测器以及用旧收音机制作外差探测器的图表/平面图。我曾目睹一份用正阻抗变换器制作分时探测器的“创意”，但人们并未将其付诸实践。

——C·佩恩

高效地为我屋子布置电路»我希望本书能为我解决一个问题：我想用唯一的一根电线来为我的房屋提供高速的数据传输以及一个12/5伏的直流电压，只用一个廉价的插头。

——蒂莫西·希泽尔

算术奖励机器»我希望看到一台在小孩子做对了算术题后就会吐出硬币的机器，这台机器是通过USB与个人计算机相连的。一个视频可以解释我所提出的概念mathmoneymachine.blogspot.com。

——菲尔·夏皮罗

便携式洗碗机»我住在布鲁克林的一座公寓内，我的厨房很小。我和我的女友经常为了需要用手来清洗碗碟的问题而烦恼。我希望能够有一台便携式的洗碗机，这样当我不需要用到它的时候，就可以把它放在水槽下面。

如果你喜欢那个创意，我还有另一个创意，它是在写一份电视机处理方法时想到的：一个经过特别配置的录像机，它可以用黑胶唱片（MP3电唱机）播放数字文件。

——史蒂文·史威勒

eBay度量衡

规规矩矩

克里斯·史密斯

一群新时代的炼金士已经发现了一种新的制造游戏金币并在网上将其销售的方式。玩家“种植”角色从而得到游戏中的物品和资源并将它们在网上转售给他人。就这样，一个惊人的产业就兴起了。有关于此的一个最主要指标可以在eBay上得到一个展现，因为涉及到知识产权的问题，它会周期性的关闭一段时间。然而，我们可以看到大量的人到一个最为热门的大型多人在线角色扮演游戏“魔兽世界”中去捞金，该游戏由暴雪娱乐公司出品。在发行了仅仅四个月之后，“魔兽世界”就已经拥有了150万用户。在三个月里，有1 288 938美元的“魔兽世界”金币在eBay上交易，而在那段时间里排名第一位的销售者一人便赚了111404美元的现金。



总成交额的增长趋势：在“eBay”上销售的“魔兽世界”金币从12月的21.4万美元猛增至1月的51.9万美元，而到了2月则略增到52.7万美元。

2月5日的总成交额：
527 127美元

前五名销售者
21%
(111 482美元)



其他销售者
61%

排名第一的销售者
8%
(43 685美元)

排名第一的销售者：在2005年2月，排名第一的销售者占了1 261位销售人的总销售额的8%，其成功率为85%。

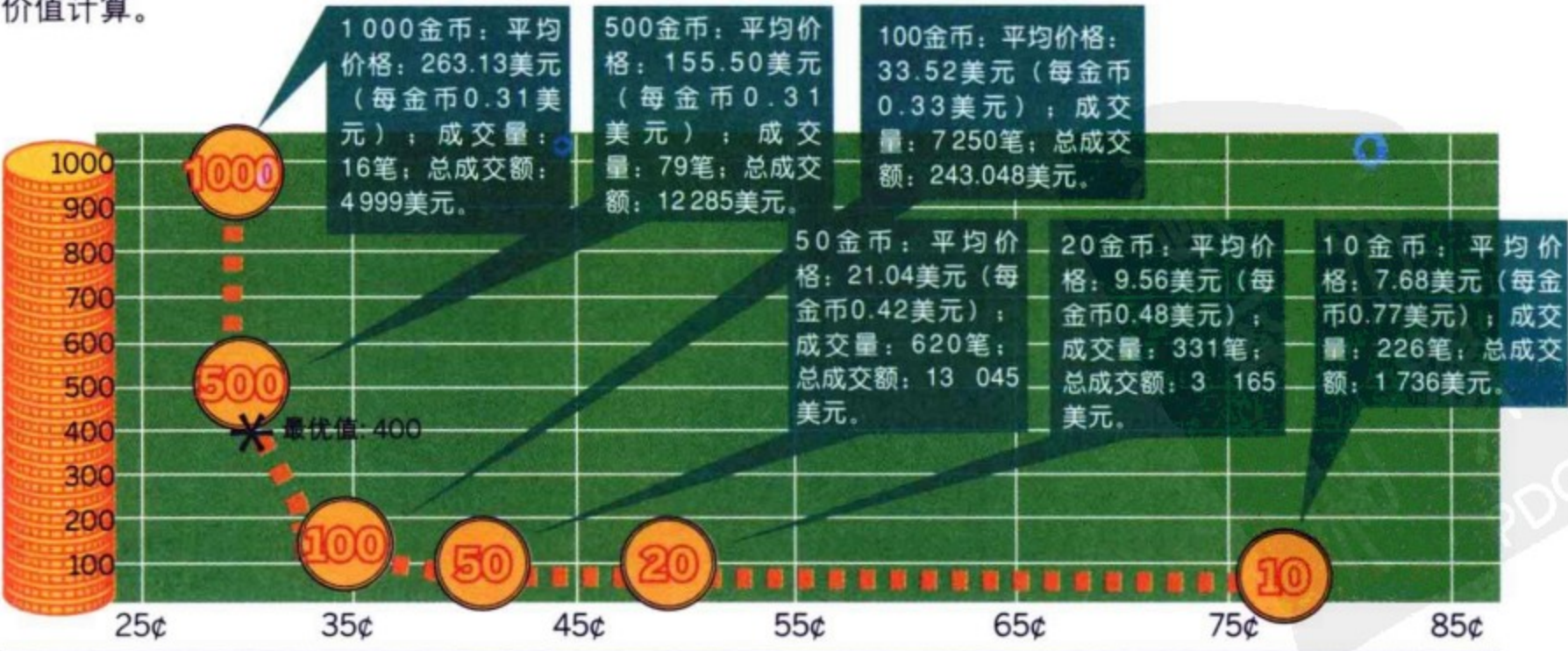
在2005年2月，其平均价格为每金币0.33美元。

列表中近60%的成交额都为100金币。

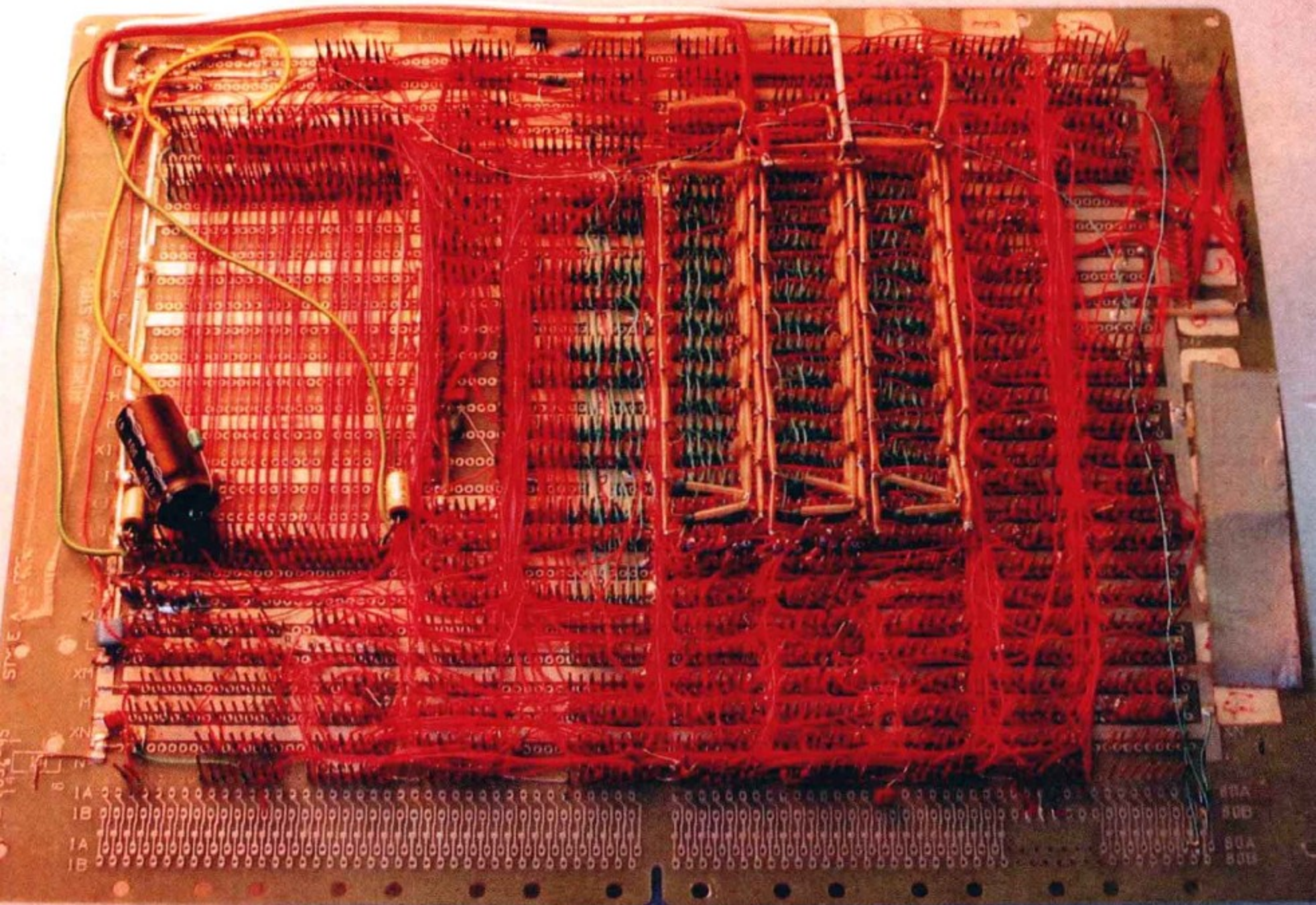
玩家必须通过自己使用的特殊服务器进行金币交易。

特定数量金币的价格

基于2005年2月的数据，其最优值为400金币的成交量的每金币30美分。所有的数值均以金币价值计算。



克里斯·史密斯是Terapeak的商业发展总监，该机构为本栏提供数据。您可发邮件至chris@terapeak.com联系他本人。



家酿

我的第一台计算机

盖瑞斯·皮里德瓦

1979年我11岁，当时我特别想要一台苹果II型计算机。我的父母也想给我买一台，但是价格2 000美元太贵了。然后有一天父亲回到家里带了一堆海报大小的苹果II型计算机附带的连线图图片拷贝。他将这些装在一起，然后开始在一个大面包板上做各种连线座，我们就自己开始做计算机了。

我帮了一点忙，我的父亲完成了大部分的工作。他总是半夜坐在餐座上连线，一坐就是几个月，每完成一根线就用黄色的铅笔划掉。连线枪看起来有点像激光枪。我入睡的时候常能听到吱吱的声音。当整个连线图全部变成黄色之后，我们开始检查连通性。我记得老爸拿着一个万用表，喊着图上无数的线头线尾坐标，如果连通就标成橘色。

最终完成之后，整个是一个丑八怪电路板，加上一个超大的老式电报键盘加上一台

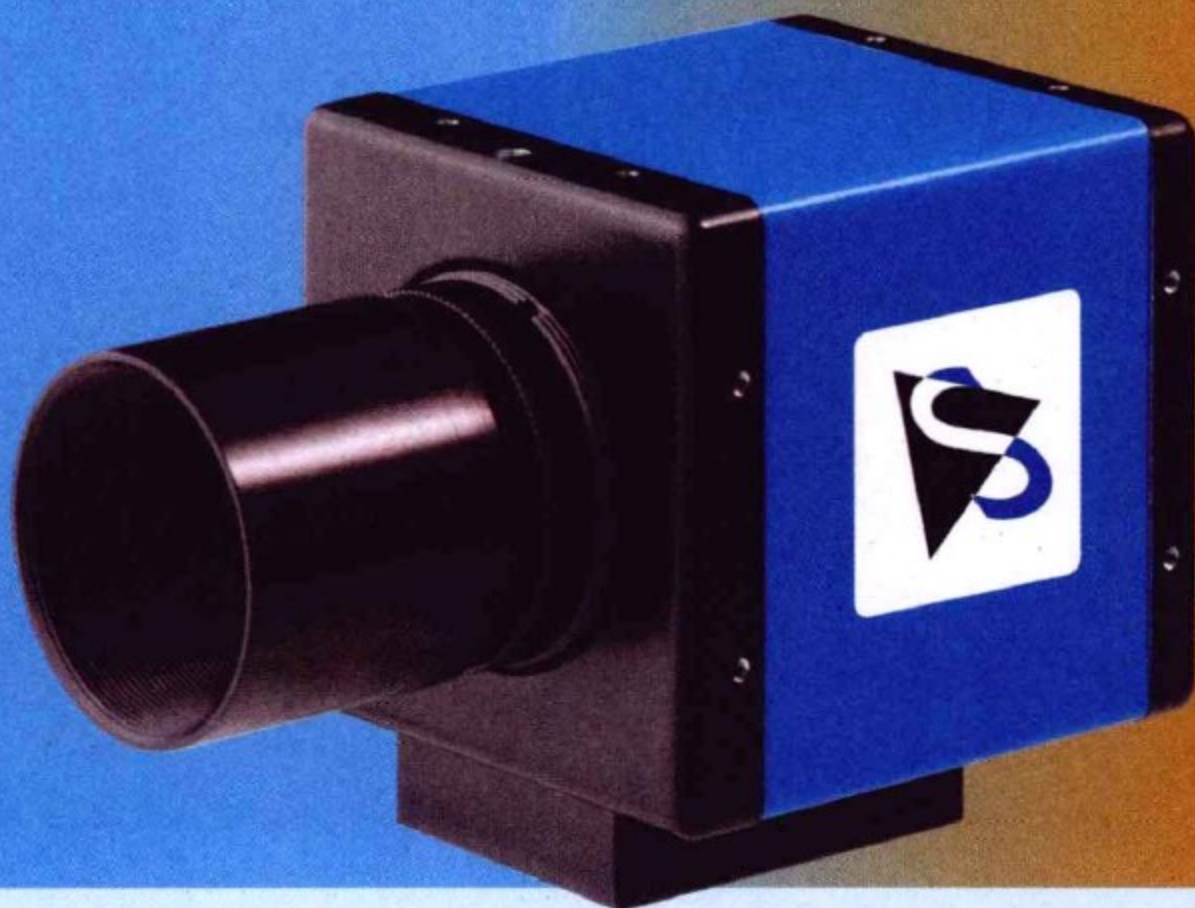
从某个垃圾堆里捡来的没有外壳的CRT，再拿蓝色的Fisher-Price的磁带机作为存储。电源则是用单独的盒子拖着长长的电线代替的。

这台机器还工作了好几年，最后线头那里开始腐蚀，常常就断开了。但是我老爸的同事们则偷偷用了一个CAD的软件复制了苹果II的板子并生产了几百个。当管理层发现的时候已经花了好多的钱。我们最后在新电路上装了绝大多数的芯片，并买了一个不错的外壳，但是我却总是舍不得扔掉老机器。我现在还保留着它。虽然现在这台机器经历多次搬家，上面满是灰尘和蜘蛛网，但是这是我的第一台机器啊。

你有什么传家宝的故事要分享的么？将它发到 homebrew@makezine.com 吧。

拍摄行星，记录音频轨段，抓住一块油布，制作一个棚屋，找到正北方，并且是免费学习。

工具箱



映美精的USB线、火线和以太网相机。

350美元甚至更多，astronomycameras.com

不管你是因为天文学而需要一个观星相机，还是为了机器视觉试验需要一个“完备的”网络摄像头，你都会发现映美精的产品很有吸引力。这些亚百万像素的USB线、火线和千兆比特的以太网相机会因其多用性而变得出众。

因为有一个坚实的金属体构造，它们相对于一些网络摄像头可能显得太脆弱的缺点在应用上非常理想。USB的版本不需要其他电源。它们对所有的网络摄像头软件都有效，并且还包含了一个特殊的多用性控制程序。唯一缺的东西就是声音，那里没有麦克风。而在一些情况下，这也可能成为一件幸事。

对于天文学家来说，这些就是行星式相机。DMK（黑白）、DFK（彩色）和DBK（彩色加红外线）的天文学版本相机都有一个可以安装望远镜目镜筒的适配器。将望远镜瞄准一颗行星，

记录几分钟的未压缩视频，然后用RegiStax（免费软件）来整理并排列这些视频帧，并挑选出最好的以使你充分获得一段时间稳定空气带来的好处。这些相机可以照出静止的照片并能定时曝光，但是它们并不是为暗星或者星云设计的。

对于我们其他人，这些仍然是通用的白天相机，并且可以接受C和CS摄影机镜头安装。在这个角色中它们对于机器视觉、相机程序安全性和一般试验来说都非常重要。

如果你编写了你自己的软件，你就可以使用常规的网络摄像头接口或者一套更通用的软件工具，这些工具可以从制造商那里买到。你可以通过一个比网络摄像头更宽的范围来控制曝光，而且不像单反数码相机那样，这里没有快门来引入振动。

——莎伦·科温顿



想要了解更多？可以到网站makezine.com/tnt上检验我们的可以在线搜索到的技巧和工具数据库。

你有一个值得放在你的工具箱中的工具吗？发送到toolbox@makezine.com让我们知道吧。



本书所关注的焊接设备



焊接原来 如此简单

“冷熔”焊铁，

20美元，radioshack.com以及其他一些来源供应

“与电视上看到的一样啊！”当我在商店里逛来逛去找一些高质量的电器部件时，这个商标便是我要寻找的。当我在电子商店的目录册上看到这款签字笔一样的物品时，我既着迷又有些怀疑，它旁边的简要说明告诉我，它是用来焊接的，但其触感竟然如此良好，而且它只使用了4节AA电池。

当然，我必须将它拆解开来，以看看它到底是什么样的一种构造。其总价值在你看来大约也就20美元左右：一些简单的电池夹和卡扣元件等。但很有意思的是，它还含有一块用集成电路制作的电路板，这块电路板看起来很明显已经经过处理，因为它上面的标记已经磨没了。

而同样有意思的还有它那可以卸下来的焊头。这个焊头很明显是用硬质碳复合物制作而成的，它有两个独立的焊接头。在进行焊接时，这两个焊接头在连接处短路。这时在“短路”的地方就会有大量电流通过，从而将其加热，直到可以将金属熔化为止。

这种奇特的电路与非常规的

焊头组合确实能够使大量电流通过连接处，这通过你进行焊接的时冒出的大量火花就可见一斑。实现连接是焊接过程中比较关键的一环，这支焊铁有一个实用的发光二极管，它能说明你是否焊到了目标上。

它是否好用呢？是的，有一点儿。“冷熔”焊铁尤其适合小到中等尺寸的硬质坚固连接。达到并能够维持良好的导电接触所需要的压力比我以前用的焊铁要大许多。我发现以前我一直追着要焊接的部件到处跑，直到我学会将它们稳稳地固定住之后，我才能用冷熔焊铁进行焊接。

概要：它是集实惠和实用于一身的便携工具箱。它使用的是碱性电池，因此你随时可以把它拿出来使用。我已有的那些用镍镉电池做电源的焊铁，似乎只有没电（自动放电和没电）和过度充电两种情况，没有中间的状态。冷熔焊铁比气焊焊接得更快，并且在焊接完的几秒钟后就可以冷却下来。如果你需要一台便携焊铁，冷熔焊铁值得你关注一下，但我不想用它来替换我的台式焊铁。

——鲍勃·斯科特



顶呱呱的小提示

焊铁头清洗精灵，部件号#156777，5美元，www.jameco.com

天啊，我对它爱不释手了！它是一个金属制的、看起来有点像烟灰缸的小圆盘，里面塞满了铜刨花，你可以用它来快速而安全地清洗焊铁的尖头，而不用降低它的温度。你只需要把焊铁头放进刨花里就可以将它清洗了。

它减少了我焊接时产生的烟雾，在经过长时间的焊接之后，它使我不再感受到过于强烈的杰西卡·辛普森式金属过敏。哪个在骨子里就喜欢焊接的人不会喜欢这款工具呢？

——加雷斯·布莱韦恩



随时订阅

Bloglines.com

随着网上新闻种子数量的增长，想时时保持更新已经变得有些困难。如果你拥有一款RSS客户端，就可以解决上述问题。

但如果你想随处随心地阅读新闻种子，你不得不要么设置另一款客户端，要么采用过时的老方法。

Bloglines阅读器使得无论你身在何处，都可以随时保持动态更新。这款基于网络的服务与其他任何资源整合器的表现类似，可以在线访问。有了Bloglines，更新几十种新闻种子就像查看邮件一样简单。

——扎克·斯洛茨基

时髦留声机

柏林市民留声机工具箱和爱迪生圆柱体工具箱，加肯，每部约40美元，日本爱好链接公司进口，www.hlj.com

这些工具箱是日本组装式“成分教育”模型的一部分。这些可以运转的爱迪生圆柱体和柏林市民留声机工具箱使人们具有在紧凑的磁盘或饮料杯上刻下道道凹槽的诱惑。

这两款工具箱都有用缝衣针做成的拾音器和回放设备，它由一台发动机和大量木材、塑料和聚苯乙烯泡沫拼装而成。加肯为

永久砂纸

背面为聚酯薄膜的打磨膜，1.69美元每片

这种东西已经问世好多年了，但似乎很少有人了解它。它很像打磨砂纸，但其研磨料是以一种塑料膜为基础的。你可以将其卷起来或折叠起来，并可以用它进行湿砂处理，而不会将它损坏，而在打磨过的物体上也不会留下磨砂。我将那些已经变得粗糙或变脏的打磨膜在水槽里清洗。用得越多，它就会变得越有弹性并且变得更好用；在我的工

具箱里，有几张已经使用了五年的打磨膜，用起来依旧很顺手。其良好的额外多样性使得它可以用于磨平或抛光任何塑料及某些特定类型的喷漆表面。

你可以在手工艺品店或嗜好商店里买到这种打磨膜；它有多种研磨料，呈小片状（通常是4英寸×5 1/2英寸）。它有好几个品牌。我最常见的包括灵活打磨（由俪仁时装工程生产）以及超级膜（由休斯敦艺术有限公司生产）。

——史蒂芬·琼斯



两款工具箱提供了透彻全面的指导说明书，并且是以日语和异常流利的英文写出来的。每款工具箱的组装只需要花费约半个小时，并且只需要一把螺丝刀、一些透明胶带以及一块电池。

当你把它组装完毕之后，进行录音相对就很简单了。对于两款工具箱而言，扳动一下开关就可以让发动机旋转起来；然后你对着一只杯子讲话大约30~60秒。这只杯子是直接与拾音器相连的，它会将声音以一种线性的

表示法刻到CD或塑料杯子上去。当拾音器在刚刚刻下的凹槽里划过时，它就会将震动传导到杯子中，进而完成了声音回放。

这两款留声机工具箱似乎是你炫富的最佳方式，尽管两款工具箱都能以一种古老的手工方式完成声音的传播。它适合任何年龄段的人使用。

——亚当·W.凯姆帕

填充剂

埃尔默工料填充剂，
2美元，8盎司桶装



我用巴尔杉木和椴木制作过大量的模型。这些木材都是多纹而多孔的，如果不进行填充并打磨，它们会吸收涂料，看起来非常粗糙。这么多年下来，我已经试过了多种涂料，但它们似乎总是缺少些什么东西。有些涂料需要许多涂层，还有一些则不易于打磨。我使用过的最好用的填料便是埃尔默填料。它只需要涂一层就可以填充木材的纹理，并且可以很快晾干，也非常容易打磨，且适于喷漆。

你几乎可以在任何杂货店里找到这种用途广泛的填充料。它分为浅色和深色两种，有小桶和大桶两种包装。它是水性的，相对无害，并且容易使用。我将它用作填充缝隙的腻子，而在稀释后又可当作喷刷填料。

——史蒂芬·琼斯

纵然是廉价的木材，
埃尔默依然可以使它
变得光泽亮丽。

唤起自己的注意力

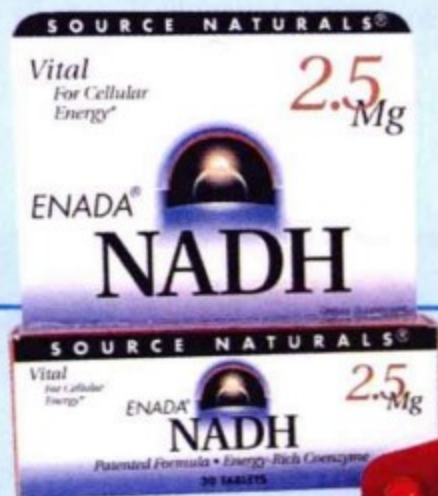
NADH (2.5毫克)，
每30片19美元，各保健药品店有售

把我的任何问题都归因于“注意力缺损症”，不管在哪，对于一个生理上心神不宁的人来说似乎都不够尊重，但这么多年来，我一直知道自己的大脑有一些不正常。我希望对于我的问题能够有一个满意的解释，但我只知道喝咖啡有一点儿用处，使用麻黄素的作用很不错。

当然，美国食品及药物管理局里那些没骨气的人们用150个进化论主义案例研究，摧毁了人们对它的信心，也因

此，迄今为止，任何人的病况都没有起色。看来我们真应该对那些有中风倾向的菜鸟们谢天谢地了。

NADH (烟酰胺腺嘌呤二核苷酸) 确实能够帮助我恰到好处地集中注意力，但我并不知道这是为什么。每天清晨我喝下一片这种辅酶药物，午餐前我再喝下半片，这样两个月下来，其作用非常明显。你不再身体颤抖，而是身心愉悦而镇静，我对这一点是非常明了的。我还感觉到我比过去更记得去暂停、去思考以及



去更多的专注于事物。情况比以前要好得多。

也许这种新出现的注意力缺乏是人过了38岁就自然而然出现的现象，但直到他们有能力为这种不幸的疾病生产出治疗的药物之前，我个人会一直对这种神奇的辅酶药物给予真诚的肯定。

——梅林·曼

强力平板

优派Airpanel V110,
翻新版400美元, 请登录Froogle.com

我有一套无线网络, 一台掌上计算机以及一台带有无线上网卡的Vadem Clio 1050。但掌上计算机的屏幕太小, 偶尔会不适合观看一些内容, 而Clio则仍旧安装着一款过时的浏览器(我甚至不能用它浏览亚马逊)。我一直在网上搜寻一台平板计算机, 直到有一天我偶然遇见了一款名叫“智能显示”的东西——在这个特定的环境下, 它是一台翻新的平板计算机。

它基本上就是一部有触屏和内置Wi-Fi的无声终端, 运行Windows CE系统。进行一定的操作就可以将其设置完毕, 它能非常顺利地运转, 现在, 我真不知道没有它的日子该怎么过。它使得你可以完全自由地访问自家计算机的桌面以及里面的程序和数据存储。有没有什么额外的好处呢? 因为它进行的是Windows CE而非Windows XP, 它是一台可以即时启动的机器。

在厨房里, 我可以访问我在Epicurious.com上的食谱盒; 在自家客厅里, 我可以一边看《犯罪现场调查》一边撰写博文; 在卧室里, 我可以给家人展示我假日里的照片。没有它我到底应该怎么活啊?

——亚当·伯纳德



网站

“瓦特”有情况?

18watt.com

18watt.com从一个雅虎社区开始, 这个社区里都是对生产于20世纪60年代的马歇尔吉他扩音器感兴趣的人。人们在这里共享扩音器的电路和设计的细节。

现在, 已经有专门基于18watt.com的研究, 提供扩音器工具箱及成品的公司了(马歇尔重新发行了这款扩音器, 使整个经营完全地成为一套体系)。

在18watt.com上, 那些有点技术诀窍的人们可以用约500美元左右制作出一台扩音器, 而原装的扩音器要花费你7 000美元。

——约翰·欧文

破坏

将你武装到牙齿, 准备去破坏

蜘蛛耐用刀,
73美元, spyderco.com

这是不可避免的: 每天你至少有一次必须去破坏别人的作品。你必须切断绳索、打开包装箱、直接切开印制电路板的迹线, 而为了达成这些目的以及更多的任务, 你必须要有——一把刀具。我最中意的刀具是蜘蛛耐用刀。除非我去坐飞机, 否则我会一直将这把刀带在身边。

为什么偏偏是蜘蛛刀呢? 在众多让人眼花缭乱的刀具生产商中, 它们总是用低科技产品来表现出高端的概念。由于刀背上的圆孔, 你总是可以很方便地用一只手将它打开。

在刀具的世界里, 蜘蛛刀就是一个简洁美的典范, 据说它是海军“海豹”突击队的官方专用刀具, 它们通常生产兰博刺刀以及几乎不太合法的“原子”刀。其刀柄结实而质轻, 是用纤维玻璃强化的尼龙塑料制作而成的, 表面布满细粒以防刀具脱手。最实用的刀片, 一半为锯齿状, 另一半是刀刃。刀片上的这些锯齿也许看起来不怎么样, 却非常实用——这些锯齿位于手柄附近, 用于切割比较坚硬的物体。如果你被困在汽车里, 用这把刀具就可以锯开座位安全带。刀片前端

的部分是锋利的刀刃, 可用于更精细的作业, 以及在野餐时切开奶酪。

如果不把刀夹算在内, 这款耐用刀具仅有3/8英寸厚, 而其刀片几乎有4英寸长。如果你觉得它看起来太过普通, 你也可以买一把与其规格相近的“精致”刀具。

——理查德·布特纳



本书所推荐的液体用品

固化你的厨柜

“名饰”高性能木材固化剂，品脱规格铁罐包装，
16美元。



这是一个评论，
就像邀请人们来体
验一样。

“名饰”木材
固化剂是一种有恶
心的气味、有毒、
易燃且不易溶于水的液体，用于修
复已经风化或腐烂
的窗户框及门槛。

实际上它是一种具
有深度渗透性的液态
塑料。它将木材的纤维聚集在一
起，取代自然的木质“黏胶”。

它具有广告中的所有功能，
但我和这个火箭痴迷群体中的
其他人一样，发现它还有其他
一些功效。当你把它涂在新鲜
的木材上时，它就能产生一层
防划、防水的表面（当它彻底
变干之后），你可以将它打磨
得十分光滑精美。它还会封住
木材的纹理，这意味着当你为
多孔的木材喷漆时，你只需要
较少的涂料或染色剂就可以达
到目的。

浸泡在这种液体里面的木板
和卡片纸都会变得十分坚硬，并
且具有防水功能；处理过的木材

很像树脂塑料，可以用大功率的
机器对它们进行打磨或切割。

些许提示：绝不要在室内施
用这种材料！“名饰”木材固化
剂中的部分溶剂很不干净。在涂
抹时最好用一次性的刷子、容
器，用完就扔掉，操作之后要及
时洗手。

多孔的木材在使用完“名
饰”木材固化剂后会有一定程
度的延展。如果只在木材的一侧
使用这种材料，可能会使它变形。

在对用“名饰”木材固化剂
处理过的木材进行打磨之初可能
会有些困难，因为“名饰”木材
固化剂使得木材的表面变得“毛
糙”。然而，在经过了最初的打
磨之后，其表面就会适合湿砂打
磨，直至打磨到高度光亮。

——史蒂芬·琼斯



加倍接线，
加倍视觉愉悦度

多用插头

多用音频电缆，
10美元，radioshack.com

我的前置放大混合器需要连
接大量的设备。一对唱机转盘、
笔记本计算机以及拥有四声道立
体声的便携式CD播放机。还有
来自立体声放大器和小型磁盘刻
录机/播放器的无线信号，偶尔
还会接上带有音频输出的其他多

种设备，比如掌上游戏机。毕
竟从长远的角度来说，反反复复
地插入和拔出这些电缆不是一个
良策，并不单单因为这样做比较
麻烦。有限的输入接口需要我提
前计划好使用什么样的电缆。而
且，每次拔出插头、盘绕电缆都
会使你心烦意乱。

于是，音响发烧友应该采取
些什么方法呢？你可以采用逆向
分流器，但我这里有一个更为便
携的解决方法：金黄色优美的多
用音频电缆（在美国无线电器材
公司的目录#42-2620，但还有大
量其他的品牌）。他们用一套能

够容纳第二个同步输入的装置取
代了标准的音频电缆。乍一看，
多用音频电缆的开关有些奇特，
就像核工业里生长出来的变异的
青蛙，但是它们确实能够高效
地将混合器或立体声播放器的音
频输入数量加倍。并且，你确实
可以在多用音频电缆上再连接一
根多用音频电缆，但是这样做，
就会降低声音的质量。

——马克·韦登鲍姆



请回复可折叠的硅质漏斗

7美元, amzn.to/rsvpfunnel

一些人把这个硅质漏斗送给我们作为乔迁贺礼，而我在将其挤到一个抽屉内部的后面之前还斜视地看它。但结果是我们一直都在使用它。它被用来过滤橄榄油、自制的柠檬酒、豆子、大米，并且还能填满袜子（对于一个蹒跚学步的孩子来说它也是一个热门）。这个漏斗在充分扩展的时候其直径和高度都为4英寸，并且当其折叠收缩的时候确实能够适应抽屉内部的后面。这一点在我过时的塑料漏斗组合面前有着巨大的优势，因为事实上那个过时的漏斗还需要一个它自己的抽屉。这个漏斗也很容易清理。我正在考虑再买一个（是一个缤纷的色彩）放到汽车中。

——阿尔温·奥莱理·格里菲斯

飞思卡尔的塔架微控制器系统

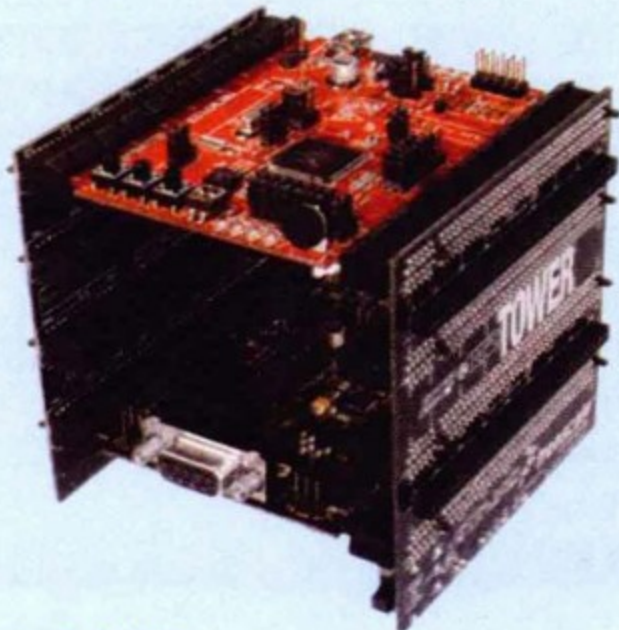
99美元, freescale.com/tower

为模型找到了一个项目？基本的飞思卡尔塔架装备是由32比特的有USB线和RS-232接口的微控制器板、4个显示发光二极管、开关和一个电位计组成的。附加的塔架模块也可以买到，包括不同的微控制器、一个液晶显示器图形显示、传感器板、无线上网板和一个原型板。

这套装备的光碟包含了开发工具环境和支持的MQX软件。它还包含了四个教程实验室。

这个塔架系统组装起来非常简单而且也很容易使用。在实验室中试验过后，我就积极地用光传感器和温度传感器把一个没有焊接的电路实验板装到塔架的侧外接端口，然后再通过互联网修改了实验室代码以远程读取这些传感器。不需要焊接！飞思卡尔的在线文档库使项目开发变得简单。

——L.亚伯拉罕·史密斯, N3BAH



美奥多快速通道

100美元, m-audio.com

我记得有一段时间在台式机上记录基础的多声道音频是一个令人生畏的艰巨任务，并且在大多数情况下都是成本过高。谢天谢地这些日子已经远离我们而去了，并且歌曲作家在寻找记录数字的途径时，也有了许多能够买得起的USB音频接口作为选择。

奥美多快速通道大概需要100美元，它是在这个种类和（如它在盒子上说的一样）目标下将事情做好的最能负担得起的选择：“在你的计算机上记录吉他和歌声。”

这个装置值得夸耀的地方是1/4英寸的乐器和平衡式话筒插孔（带有48伏/幻象电源）以及一个为耳机准备的1/4英寸立体声插孔。这带来了非常好得音频质量和可用性，并且许多人都会欣赏这套装备与流行的录音软件专业工具（包括一个限制版本）之间的兼容性。这些熟悉数字高级无线服务的期望将会找到这个小数字作为其“最快速通道”以进入。

对了，如果你在Mac OS 10.6.4操作系统上安装附带软件的时候有任何困难的话（就像我一样），一定要到奥美多的网站上找到更新。

——科林·坎宁安



蔡司miniquick 单筒望远镜

170美元, zeiss.com

如果你曾经希望能随时随身携带一个望远镜，那你需要的就是蔡司的5×10的miniquick单筒望远镜。我发现它比其他的单筒望远镜都更容易保持稳定，因为其友好的手指设计，并且其目镜与眼睛的距离对于戴眼镜的人来说也非常舒服。其图像非常清晰但是并没有常规的双目望远镜那样明亮，这使其并不适合夜空观察。将其转向，它还能够作为一个2x~5x的放大镜，尽管有一点桶形失真。它还能作为一个光学实验仪器或者一个更大系统中的组件。因为它非常轻，因此没有理由出门不带着它。

——SC



简易的易抓式保险防水布支架

10美元（一包4个），grabittoll.com

我住在一个陈旧而且漏雨的圆顶帐篷中。考虑到北加州多雨的冬天，就意味着我需要好的防水布和有效方法来将帐篷牢牢地绑住。

幸亏有这些防水布支架。每个支架都是由两块木板、一个“狗骨头”和一个“袖子”组成的。狗骨头在防水布的下方；为了让其保持稳定，你可以将袖子滑到防水布和狗骨头上以将其固定到位。狗骨头可以被连接到一根绳子上或者被安装到一个建筑物上以获得更持久的安置。

你可以在防水布上的任何位置使用这些支架（不仅仅是在边缘），并且你也可以简单地移动并重新使用它们。支架上4英寸长的表面区域在防水布上形成了一个非常牢固的控制，这比用一个索环的效果要好得多，因为索环在太大的张力下可能会裂开。

简易的易抓式防水布支架也可以被用于连接两个防水布以制作一个更大的防水布，或者可以将一个防水布的边缘连接起来形成一个大袋子用来搬运庭院垃圾。

——苔莉·施韦策

菲斯卡公司的28英寸 专业分裂斧

31美元, amzn.to/splittingax

当你需要一把斧头来劈木头的时候，斧子就需要既锋利又轻便，以进行良好的切割并且使手臂和肩膀更容易操控它。来自菲斯卡公司的分裂斧就可以非常好地满足要求。

由玻璃纤维复合材料做成的把手使斧子很轻但是却使其比木质把手的斧子更加强硬。2¹/₄磅重的斧头可以很好地保持住刀刃。

我不是一个一流的劈木者，但是这把斧头让我可以很简单地劈开我自己的引火物，并且我的魁梧的朋友还可以用它很快劈好一堆木头。

——TS



木冲击波劈木机楔子

10美元, amzn.to/splitterwedge

如果你想完成令人惊讶的劈木壮举，那么你就需要一个劈木“手榴弹”和一个长柄大锤。

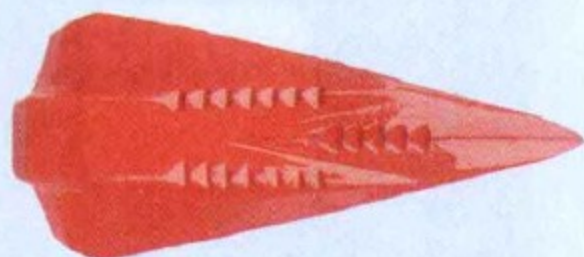
这个劈木楔子有一个独一无二的设计，就是可以从多个方向发力，因此它也比一个传统的劈木楔子效果要好得多。

要想使用它，只需要将其接入一个劈木机的末端并且用长柄大锤敲打它。你不久就会听到满意的木头裂开的破裂声。

这个设备会使一项艰苦的工作变得更简单；你将会为你能劈开的圆木大小而吃惊。并且因为没有锋利边缘，用这个工具比使很大劲用一个分裂斧感觉要安全一些。

最好的一点是，当你向你的朋友展示如何使用它时，你的朋友们将希望能够让他们自己来尝试如何使用。你可能会觉得有一点像汤姆·索亚引诱他的朋友来刷白栅栏。

——TS



BODYGUARDZ



全机膜保护膜

15~30美元, bodyguardz.com

我买了一个苹果4代手机。“直升机玻璃，”我敬畏地说。但是就算是直升机也可能被刮花，因此我从来不敢往我的口袋里放除了手帕或者狗斗袋之外的其他任何东西。没有东西能够刮花我的宝贝。

全机膜可以为你的智能手机或者苹果平板计算机提供两套皮肤，加上终身更换，一共需要大概25美元。它与3M公司出售来保护汽车漆面免受石头刮花的聚氨酯薄膜一样都非常坚硬，因此它有非常好的玻璃光泽和透明度。我没有发现我接触屏幕的感觉有任何的不一样。

贴敷有一点令人烦恼，你通过喷洒肥皂这个方法暂时地抑制粘合剂，但是不像“用于干燥”的薄膜那样，它只会带来无限的重复来使其正好固定在你的宝贝上。

——凯斯·哈蒙德



视差无线射频识别技术读/写模块

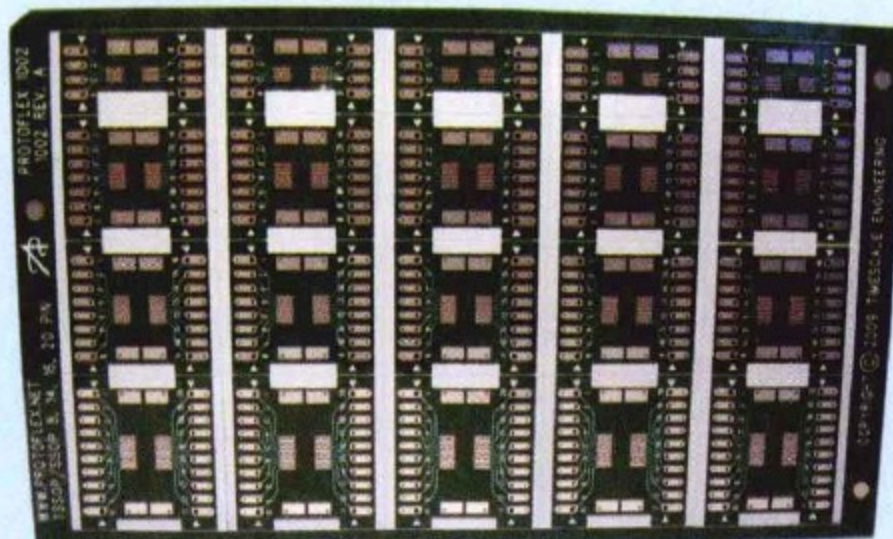
50美元, bit.ly/RfidRead-write

视差已经引入了一个新的无线射频识别技术模块，并且取代了第一个商业化而且完全整合的无线射频识别技术读/写，以供业务爱好者使用。通过使用一个简单的9600波特的不同步系列连接，这个设备允许编写多达116字节的32比特密码保护数据。

制造商的可下载文档提供基础读/写命令的全部细节。一个“阅读财产”命令会考虑到对古老风格的只读标签的阅读。命令源代码为了BASIC语言的标志2和螺旋桨目标代码而可以下载。这使得用其他像Arduino那样的微控制器来串联接口变得简单。

无线射频识别技术读/写模块被很好地构建好了。简单的接入和文档命令让我可以将无线射频识别技术整合到一个我用来试验的破解玩具脑电波监视器中，因此通过一个BASIC语言的标志2接口，我就可以将监视器的会话数据写到无线射频识别技术卡的记录中。

——拉斯



Prototflex适配器

60美元, prototflex.net

Prototflex是一个很酷的新电子原型产品。这些集成电路组件适配器是由具有粘性底纸的薄的柔韧的印制电路板材料做成。你需要做的所有事情就是剥皮和粘贴。为什么以前没有人想到过这个呢？

通过将Prototflex适配器直接粘贴到一个薄的塑料箱上，并且没有钻孔或者使用原型电路板，我用几分钟的时间就组装了一个雏形。它运行起来非常快，以至于我都想再做一次。

聪明的双重焊接模式会考虑到通孔或者表贴式接线。更小的孔的模式刚好适合一根30美国线规的电线，并且在焊接之前也可以非常好地将其固定到位。

Prototflex面板为绸带和模拟接口连接嵌入了SOIC、TSSOP/SSOP、SOT、SC-70和DD-PAK集成电路设备以及适配器。如果你需要安装通孔组件的话，Prototflex甚至还能提供一个特殊的工具来把这些柔韧的适配器排列到一个0.100英寸的音调原型电路板上。这些适配器将可能会改变我们一贯制作电路的方式。

——汤姆·白库拉





爱迪生的FXF14扶美排烟装置

109美元（不包括过滤器）， edsyn.com

排烟装置是一个简单的设备，它就是一个可以把在你工作区域的空气通过一个过滤器排出这个装置后面的风扇。从马克·迪文克花大概10美元就制作了一个适合薄荷锡的排烟装置开始，零售模型的价格标签看起来就不必要地过高了。也就是说，爱迪生的FXF14（美国制造）用起来就非常好，它有一个小的桌面脚印，并且（耀眼，防静电的黑色）很平常但看起来很好。

爱迪生声称其专有的旋转过滤系统比一个稳态滤波器效果要好8倍，并且FXF14的旋转头使其非常容易接近你的工作。风扇也非常安静，以至于有时候我都会忘记将机器关掉。

我真的很喜欢我自己的排烟装置，并且会用它来修补在我小公寓车间中的电子设备和珠宝。我经常会因为把时间和精力浪费在一个新奇的工具上之后感到有一点内疚感，但是你的肺可以很容易调整对一个有效的（而且有吸引力）台式修补排烟装置的投资。

——贝基·斯特恩

维基学院的写作学习

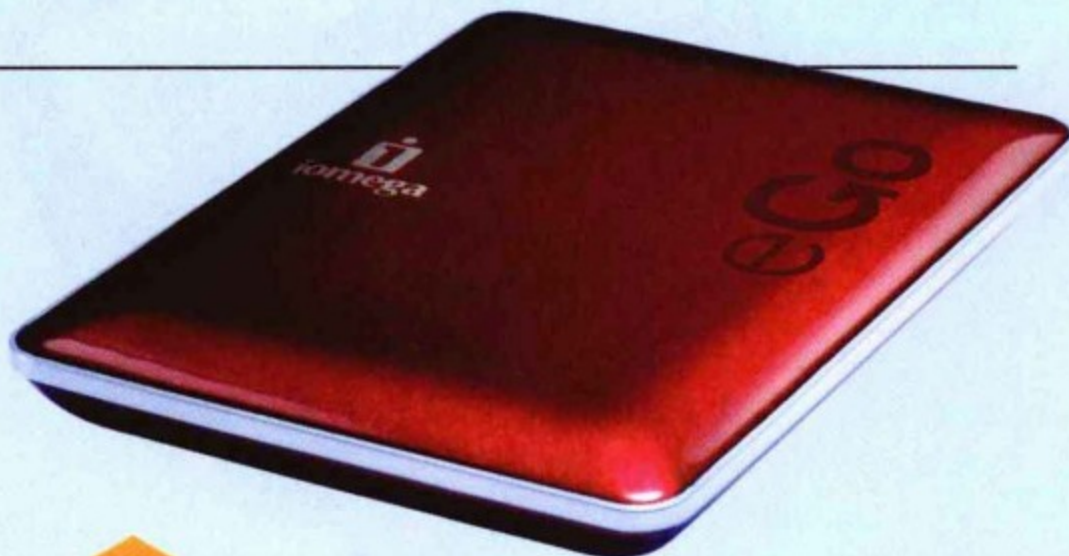
免费，wikiversity.org

如果我什么也不是，我还是一个学生。对于任何我想学习的技能，我都会深入钻研书籍和网站，但是不幸的是，并不是所有的技能都可以离开教室去学习。幸运的是，这个问题正随着维基百科的新水平——维基学院的引入而逐渐消失。

当我偶然间发现这个网站的时候，我非常兴奋。通常情况下，当我想要学习一个如外语的技能时，我会被迫寻找在当地需要学费的校园，或者在网上使用花费几百美元的程序。有了维基学院，我就可以学习一门语言、与同学一起练习，并且使用外部参考来保持学习。

维基学院最大的缺点就是公众对它的意识，这就会导致对其的参与很缺乏。有一些科目并没有被涉及得很深入，或者根本没有涉及。对这点的最好的调整方法就是宣传关于维基学院的消息。我鼓励每一个人，不管你是学生还是从来没有在一个校园环境中待过的人，都尝试一下维基学院的课程，你将会被愉快地启发。

——埃里克·彭维尔



艾美加的自我黑带便携式硬盘驱动器

220美元，go.iomega.com

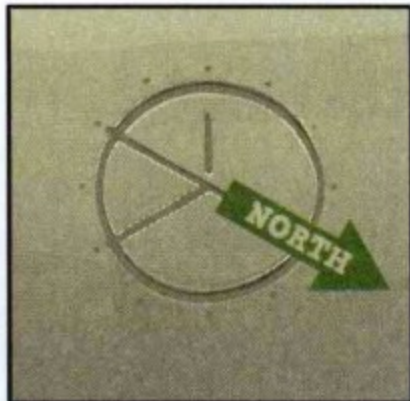
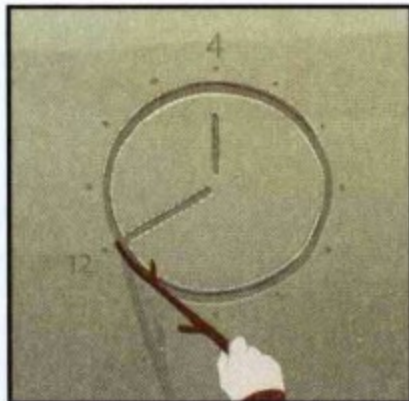
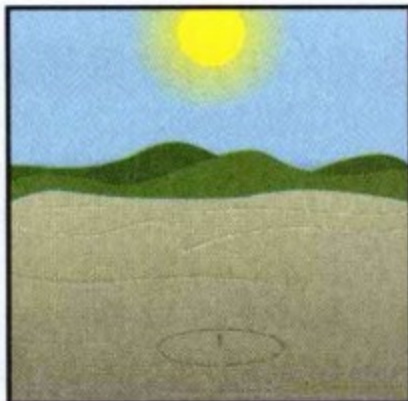
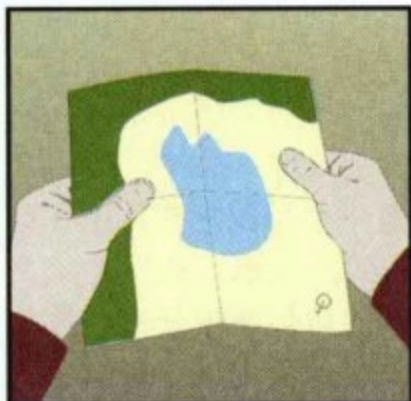
这个绝佳的1TB容量、每分钟5400转的硬盘驱动器不仅是一个完美的便携式驱动器，它对于桌面存储也非常重要。当在旅途中的时候，你不用担心会丢掉这个设备：iomega宣称这个驱动器是抗震的，并且能够忍受从84英寸的高处落到工业地毯上。再加上其小尺寸和9.6盎司的重量，随身带着它变成小事一桩。

我最喜欢的一个特色是它从数据线中获得动力。没有交流壁疣就降低了桌面杂乱，并且会进一步加强其作为一个旅游驱动器的便利性。在苹果版本上有两个FW800的端口（包含FW800到400线缆）和一个USB2.0的端口，而个人计算机版本的特色是USB3.0。无论哪种方式都有维菊式链接。额外的奖励还包括可下载的安全软件和一个3年的质量担保。

——约翰·柏克托

职业妙招 蒂姆·威利斯

寻找正北方



想要找到正北方却没有指南针？不要担心，只要你知道时间，你就可以找到你的道路。

如果你有手表这一个方法就可以在手表上进行，但是如果你没有手表，你可以在地上或者纸上画出手表的图形。画一个圆，并且在里边画一个指向太阳的时针。

在你画第一条线的地方标记出当前的时间。以这个为基础指出12应该在哪儿并且将其画进去。如果当前白天节省时间（夏天）就用1来代替12。

平分当前时间和12两条线之间的角。从太阳来看，只要你位于北半球的非热带地区，北方就在这条平分线的反向延长线上。

你有一个职业诡计？那就将它发送到tricks@makezine.com吧。



泰坦X2闪光笔记本电脑箱

310美元，amzn.to/x2flashlaptop或者titanluggageusa.com

X2是一个惹是生非的笔记本电脑箱，它有一个坚硬的外壳、有一个用泡沫填补得很厚的内部，以及在内部有足够的额外组织间隔可以将其作为一个公文包。事实上，除了有一个可移动的背带之外，它还是一个大小差不多并且有一个把手类型的公文包。

一些人可能会被其坚硬的外壳吓跑，觉得它会重达1吨。但事实上，这个箱子空的时候重量只有3.3磅，因此你在公交车上也能很容易地携带。坚硬的外壳可以提供重要的保护来防止普通危险，但是不要期望得太多了（不要让其被一辆卡车碾过）。除了锐利的的角度，这个箱子看起来也很甜美。除了笔记本电脑以外，它还可以被用于运送核代码、生物样本，或者一个巨大激光器的蓝图，并且即使你没有像那样的东西来携带，这个箱子看起来就非常像那样的。

——JB

约翰·柏克托是本书、网站makezine.com以及wired.com上畸形爸爸博客的一个捐助者。

汤姆·库拉是一个独立的电气工程咨询师，他有在电气和电动机械原型设计方面有超过15年的经验。

莎伦·柯温顿致力于成为一个科学作家以及一个准确知道如何使用移液器和分号的人。

蒂姆·威利斯是一个自由投稿的插图画家以及热心的DIY爱好者。

奥米拉·奥莱理 (mearaoreilly.com) 是探索博物馆的一个音效设计师和驻场艺术家，并且他住在北加州的一个圆顶帐篷中。

埃里克·彭维尔是州立尼古拉斯大学的一个英语专业毕业生，他专注于技术写作。

肖恩·迈克·雷根是一个多面手。

苔莉·施韦策住在加利福尼亚州索诺玛郡的一个山羊牧场的圆顶帐篷中，并且挖掘永续农业。

L.亚伯拉罕·史密斯的业余无线电执照是N3BAH，开展他获得的每个开源硬件和软件开发的机会，当没有实践法律的时候。

你用过什么值得保存在你工具箱中的东西吗？发送到toolbox@makezine.com让我们知道吧。

单册定价
35元



关注新浪官方微博

<http://weibo.com/makeaszz>

参与有奖活动

搜狐IT频道的专栏定期更新部分章节

<http://it.sohu.com/s2010/make/>

亚马逊评价★★★★★

《爱上制作》是美国《Make》简体中文版系列书。书中包括日常生活中的各种创意手工制作项目，内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。



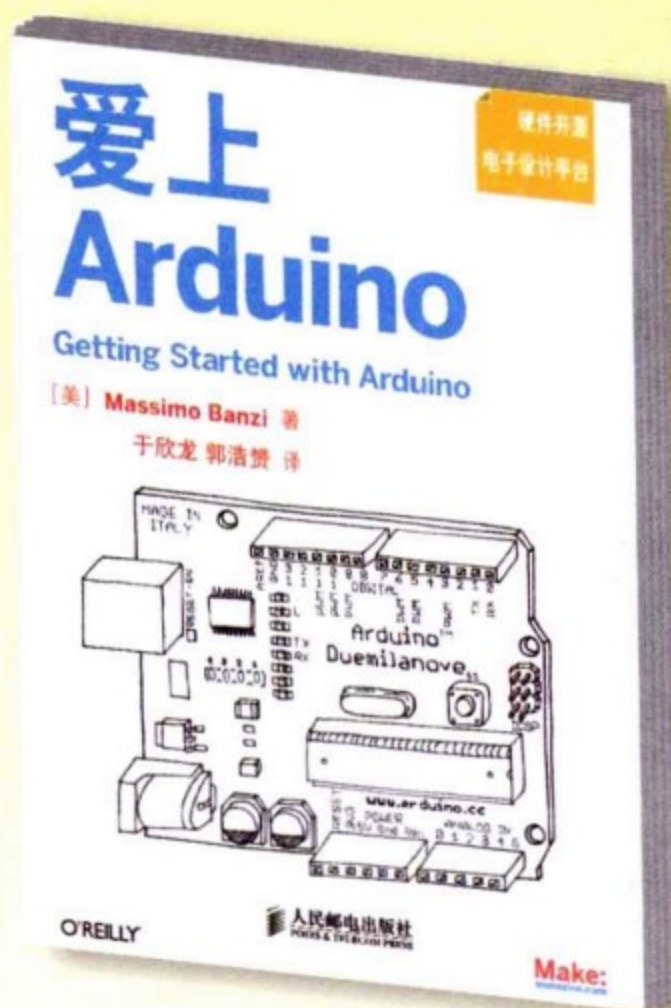
爱上制作

Make: 一切皆可制作



单本定价:
38.00元

《爱上arduino》



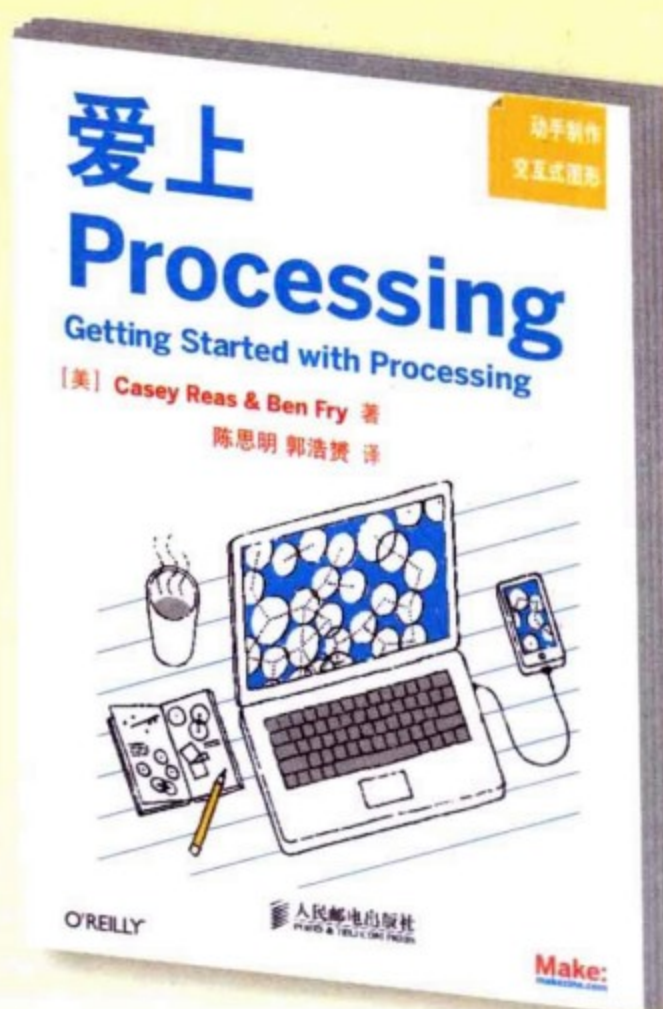
Arduino是一个开源电子原型制作平台，包括一个简单易用的电路板以及一个软件开发环境。

Arduino既可以独立运行，又具备互动性。它可以与PC的外围装置相连接，还能与PC软件进行沟通。它在电子设计爱好者们中间引发了一场风暴。

本书透彻地介绍了Arduino的相关内容，它会给你带来许多制作项目的点子，并帮助你顺利地实现从开始策划直到完成安装的全过程。

本书适合电子专业、交互设计专业、新媒体技术专业学生阅读，也是电子爱好者开展电子制作项目的参考手册。

《爱上processing》



Processing 是一门用来写生成图片、动画和交互软件的语言。Processing提供了一种通过创造互动图像来学习编程的方式。它提供反馈和交互的能力使得它已经成为一种时下流行的学习编程的方法。

本书包含了Processing的详细介绍，并教会你可以创建游戏、动画和交互接口的技术。是一本精要的计算机程序设计入门。

想要理解那些公开且免费的Processing代码示例和学习在线参考材料的学生十分适合阅读本书。这本书同样也适合拥有编程经验，但是想要了解一些基本的交互式计算机图形编程的人们。

有时候花钱去买一样东西比用钱本身来制作花费更多。



17.95美元

网上的木质结构算盘



0.93美元

用硬币、树枝和衣架线做成的算盘

算

盘是一个将珠子串在棒子上的古老计算器，它既可以用于十进制计算也可以用于十六进制计算。在世界的很多地方，小学生仍然用这种巧妙的设备来做大规模的加法、减法、乘法、除法，并且甚至以惊人的速度进行平方根和立方根的操作。

我以“Adirondack门廊家具”的风格制作了我自己的算盘，并使用了野樱桃树枝的框架。因为树枝并不是笔直的，我就用夹具将每一根树枝都夹住以便可以用钻床钻出整齐平行的孔。首先我用平底钻嘴为框架的连接点钻出圆底的孔。对于棒子而言，我就小心地钻出几组间隔排列的孔，孔的大小可以使衣架线能够压入连接。如果你的钻孔大小合适，框架和棒子就能够刚好合在一起。

传统的算盘在每根棒子上都有七个珠子，上边

有两个而下边有五个。这些珠子通常是用木头、玻璃或者石头做成的，而且被打磨得很圆以便能够简单操作。我想用硬币来制作这些珠子，但是用手指将会很难将圆盘分开并滑动。因此我选择了1982年以前的硬币，这些硬币有95%都是铜币并且很容易变形（更新的银币在弯曲的时候很容易折断）。

我先在每个硬币的中心钻孔。然后再使用台钳将硬币做成一个粗糙的变形工具的形状。对于钳子的一个钳口，我用胶水粘合了一个与硬币直径一样的旧的圆柱形套管。我锯下一个5/16英寸的六角螺栓，用锉刀将其磨成光滑的圆形树桩，并且粘合到就在套管对面的另一个钳口上。这样我就有了一个“牙齿”，并且用这个工具可以通过一个简单的加持操作就能使每个硬币变形。



■我的第一次酿酒经历是通过一个啤酒先生的装备而来。结果却得到了一些类似于醋的东西，也留下了很多有待改进的教训。我知道我需要更好的装备，因此我就用一些塑料桶和火鸡油炸锅开始进行酿造。我得到的结果有了改进，并且我已经入迷了，但是还不满意。我想要一个可以让我从头开始制作啤酒的系统，而不再是通过榨取或者啤酒先生。

我花了几周的时间来制定创意，并草拟了可以给我新得到的热情赋予生命的疯狂科学。在我进行的制作过程中，我制定了一个零件列表，接着就扫荡了一些廉价商店并且死缠一些朋友获得了一些组件：基本上有两个罐子或水壶来酿造啤酒；一个稳定水壶的框架或者支架；一个加热啤酒的方法；以及一个通过这个系统循环内容的抽水机。一个陈旧的金属桌子成为了支架的基底，以及当地白酒商店遗弃的一些小桶被当成我的水壶。这张桌子以前有一个玻璃表面，因此我需要用废金属填补这些缝隙并且使用更多的废屑来完成基本框架。通过一些业余的焊接法和一层新的油漆，我很快就将基础架构安装到位。

接下来，我需要进行加热。在我的旧系统中，我会用丙烷来煮沸麦芽汁（未发酵的啤酒）。

我需要将我的“弗兰肯啤酒”在电力上运行，不仅是为了使温度一致并且防止出现我以前发现的一种用太阳提供能量的方法。我的解决方法把这个系统分割成两个部分：高压部分和低压部分。前面的控制板被设计在12伏直流电上运行，并且有一个密封的NEMA盒子储存着240伏的交流电源以加热元件。为了能控制温度，我改编了一个PWM电路来改变连接到元件的电源。

接下来，我开发了一种使我的啤酒在水壶之间运动的方法。使用一个电动球阀使我可以从抽水机上远程控制流程。通过使用合金混合物和交联聚乙烯管作为主要干线，我合并了一个在前面快速变化的面板，以期能够只使用一个抽水机就可以使液体来回移动。我已经准备好进行一次测试运行了。

在一个寒冷的下午，我连接上了电源并且开始拨动开关。你瞧，不是灯光在闪烁，也不是机器在升高并且通过门而粉碎，而是它工作起来就是很有魔力。经过这个首次运行，几批美味的啤酒已经流进我的创作，而过程也变得越来越熟悉并且每次都能做得越来越好。

科罗拉多鹰郡的马休·威尔茨很快就要成为篝火酿造公司的共同所有人。

附录 常用计量单位的转换

长度

1英寸 (in) = 2.54厘米 (cm)
1码 (yd) = 3英尺 (ft) = 36英寸
1英里 (mile) = 5 280英尺 (ft) = 1.609千米 (km)
1海里 (n mile) = 1.151 6英里 (mile)
= 1.852千米 (km)

面积

1平方千米 (km²) = 100公顷 (ha) = 247.1英亩 (acre) = 0.386平方英里 (mile²)
1平方米 (m²) = 10.764平方英尺 (ft²)
1平方英寸 (in²) = 6.452平方厘米 (cm²)
1公顷 (ha) = 10 000平方米 (m²)
= 2.471英亩 (acre)
1英亩 (acre) = 0.404 7公顷 (ha) = 4.047 × 10⁻³平方千米 (km²) = 4 047平方米 (m²)

体积

1美品脱 (pt) = 0.473升 (l)
1美夸脱 (qt) = 0.946升 (l)
1美加仑 (gal) = 3.785升 (l)
1桶 (bbl) = 0.159立方米 (m³) = 42美加仑 (gal)
1英亩·英尺 = 1 234立方米 (m³)
1立方英寸 (in³) = 16.387 1立方厘米 (cm³)
1英加仑 (gal) = 4.546升 (l)
1立方英尺 (ft³) = 0.028 3立方米 (m³)
= 28.317升 (liter)
1立方米 (m³) = 1 000升 (liter)
= 35.315立方英尺 (ft³)
= 6.29桶 (bbl)

质量

1磅 (lb) = 0.454千克 (kg)
1盎司 (oz) = 28.350克 (g)
1吨 (t) = 1 000千克 (kg) = 2 205磅 (lb)

力

1牛顿 (N) = 0.225磅力 (lbf) = 0.102千克力 (kgf)
1达因 (dyn) = 10⁻⁵牛顿 (N)

密度

1磅/立方英尺 (lb/ft³) = 16.02千克/立方米 (kg/m³)
1磅/英加仑 (lb/gal) = 99.776千克/立方米 (kg/m³)
1磅/立方英寸 (lb/in³) = 27 679.9千克/立方米 (kg/m³)
1磅/美加仑 (lb/gal) = 119.826千克/立方米 (kg/m³)
1磅/(石油)桶 (lb/bbl) = 2.853千克/立方米 (kg/m³)

温度

$K = 5/9 ({}^{\circ}\text{F} + 459.67)$
 $K = {}^{\circ}\text{C} + 273.15$

$n^{\circ}\text{C} = (5/9 \cdot n + 32)^{\circ}\text{F}$

$n^{\circ}\text{F} = [(n - 32) \times 5/9]^{\circ}\text{C}$

$1^{\circ}\text{F} = 5/9^{\circ}\text{C}$ (温度差)

压力

1巴 (bar) = 105帕 (Pa)
1毫米汞柱 (mmHg) = 133.322帕 (Pa)
1毫米水柱 (mmH₂O) = 9.806 65帕 (Pa)
1工程大气压 = 98.066 5千帕 (kPa)
1千帕 (kPa) = 0.145磅力/平方英寸 (psi)
= 0.010 2千克力/平方厘米 (kgf/cm²)
= 0.009 8大气压 (atm)
1物理大气压 (atm) = 101.325千帕 (kPa)
= 14.696磅/平方英寸 (psi)
= 1.033 3巴 (bar)

比热

1千卡/(千克·°C) [kcal/(kg·°C)]
= 1英热单位/(磅·°F) [Btu/(lb·°F)]
= 4 186.8焦耳/(千克·开尔文) [J/(kg·K)]

热功

1卡 (cal) = 4.186 8焦耳 (J)
1大卡 = 4 186.75焦耳 (J)
1千克力米 (kgf·m) = 9.806 65焦耳 (J)
1英热单位 (Btu) = 1 055.06焦耳 (J)
1千瓦小时 (kW·h) = 3.6 × 10⁶焦耳 (J)
1英尺磅力 (ft·lbf) = 1.355 82焦耳 (J)
1米制马力小时 (hp·h) = 2.647 79 × 10⁶焦耳 (J)
1英马力小时 (UKhp·h) = 2.684 52 × 10⁶焦耳 (J)
1焦耳 = 0.102 04千克力米
= 2.778 × 10⁻⁷千瓦·小时
= 3.777 × 10⁻⁷公制马力/小时
= 3.723 × 10⁻⁷英制马力/小时
= 2.389 × 10⁻⁴千卡
= 9.48 × 10⁻⁴英热单位

功率

1英热单位/小时 (Btu/h) = 0.293 071瓦 (W)
1千克力·米/秒 (kgf·m/s) = 9.806 65瓦 (W)
1卡/秒 (cal/s) = 4.186 8瓦 (W)
1米制马力 (hp) = 735.499瓦 (W)

速度

1英里/小时 (mile/h) = 0.447 04米/秒 (m/s)
1英尺/秒 (ft/s) = 0.304 8米/秒 (m/s)

油气产量

1桶 (bbl) = 0.14吨 (t) (原油, 全球平均)
1吨 (t) = 7.3桶 (bbl) (原油, 全球平均)

O'Reilly Media, Inc.介绍

O'Reilly Media通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自1978年开始，O'Reilly一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来，而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者，O'Reilly的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly为软件开发人员带来了革命性的“动物书”；创建第一个商业网站（GNN）；组织了影响深远的开放源代码峰会，以至于开源软件运动以此命名；创立了Make杂志，从而成为DIY革命的主要先锋；公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly的会议和峰会聚拢了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖，共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择，O'Reilly现在还将先锋专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版，在线服务或者面授课程，每一项O'Reilly的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

业界评论

“O'Reilly Radar博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly凭借一系列（真希望当初我也想到了）非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 2.0

“O'Reilly Conference是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

——CRN

“一本O'Reilly的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim是位特立独行的商人，他不光放眼于最长远、最广阔的视野并且切实地按照Yogi Berra的建议去做了：‘如果你在路上遇到岔路口，走小路（岔路）。’回顾过去Tim似乎每一次都选择了小路，而且有几次都是一闪即逝的机会，尽管大路也不错。”

——Linux Journal

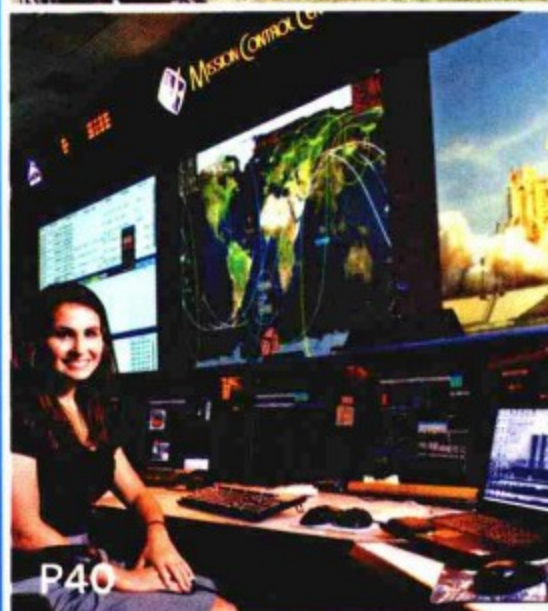
爱上制作 18

一切皆可制作

内容提要

《爱上制作18》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目，内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂，采用实物照片、插画和文字相结合的方式，把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣，给读者以启迪，为DIY提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类DIY爱好者阅读，是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典，也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。



封面设计：
Katie Wilson (英文版)
马冬燕 (中文版)

O'REILLY
www.oreilly.com

ISBN 978-7-115-27596-7



9 787115 275967 >

ISBN 978-7-115-27596-7

定价：35.00 元

O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社出版

此简体中文版仅限于中国大陆（不包含中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区）销售发行

This Authorized Edition for sale only in the territory of People's Republic of China (excluding Hong Kong, Macao and Taiwan)

分类建议：电子技术/手工制作/生活娱乐/科学普及

人民邮电出版社网址：www.ptpress.com.cn

